

**ANÁLISIS DE MANEJO Y PERCEPCIÓN DEL IMPACTO DE LA HORMIGA
ARRIERA (*ATTA CEPHALOTES*) SOBRE LOS HABITANTES DEL
CORREGIMIENTO DE PANCE, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA**

STEPHANIE MERA JARAMILLO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS
RECURSOS NATURALES
SANTIAGO DE CALI
2011**

**ANÁLISIS DE MANEJO Y PERCEPCIÓN DEL IMPACTO DE LA HORMIGA
ARRIERA (*ATTA CEPHALOTES*) SOBRE LOS HABITANTES DEL
CORREGIMIENTO DE PANCE, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA**

STEPHANIE MERA JARAMILLO

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ADMINISTRACIÓN
DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES**

DIRECTOR(A)

**DAFNA CAMILA ÁNGEL ESCOBAR
BIÓLOGA M.SC.**

**BEATRIZ SALGUERO RIVERA
FÍSICA. INGENIERA SANITARIA M.SC.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS
RECURSOS NATURALES
SANTIAGO DE CALI
2011**

Nota de Aceptación.

**Aprobado por el Comité de
Grado en cumplimiento de los
requisitos Exigidos por la
Universidad Autónoma de
Occidente para optar al Trabajo
de grado para optar al título de
administración del medio
ambiente y de los recursos
naturales**

Santiago de Cali, 2011

...Las incontables hormigas laboran en silencio...

Como ellas, las personas nacemos y morimos.

...La realidad sobrepasa la fantasía...

- *Gnothi Seauton. Conócete a ti mismo.*

Antiguo aforismo griego

- *In Lakesh. Yo soy otro tú.*

Creencia Maya

- *El secreto de la felicidad no es hacer siempre lo que se quiere sino querer siempre lo que se hace.*

León Tolstoi

- *1% de inspiración y 99% de transpiración.*

Atribuido a Albert Einstein

.

AGRADECIMIENTOS

A Dios. A Jorge y Esmeralda por su confianza, amor y ejemplo. A mis directoras de tesis, Dafna Camila Ángel y Beatriz Salguero, por su claridad, disponibilidad y cariño. A las asesoras Zoraida Calle y Adriana Mora, por su accesibilidad e invaluable apoyo.

A la comunidad de Pance, veredas La Vorágine y El Peón, por la colaboración y acogida. A Jonathan Rodríguez (Biólogo, Univalle), Prof. Inge A. (Bióloga, Univalle), Juan Felipe Rodríguez Vélez (psicólogo, Cooperativa de Colombia), Alexandro Banda (Geógrafo, Universidad Nacional), Andrés Urcuquí (Administrador ambiental, UAO), Sebastián Restrepo (Administrador ambiental, UAO), Diego Miguel Garcés (Comunicador social, fotógrafo naturalista, editor). Prof. Renee M. Borges (Bióloga, Centre for Ecological Sciences Indian Institute of Science Bangalore)...por compartir sus documentos y recomendaciones. A todos y cada uno de los integrantes del Departamento de Ciencias Ambientales, Programa de Administración del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, especialmente a Yomara Dinás.

Carlos Alberto Plaza, Yulían y Alexander Ulabares, Ma. Camila Buitrago, Andrés Murillo, Andrés Ramírez, Sebastián Tabares y Lina Zirley Londoño...por el oportuno apoyo logístico. A todos aquellos quienes me han acompañado de una u otra manera en el proceso de formación académica, profesional y personal.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	14
INTRODUCCIÓN	15
1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1. 2 JUSTIFICACIÓN	17
1. 3 OBJETIVOS	18
1.3.1 General	18
1.3.2 Específicos	18
2. MARCO REFERENCIAL	19
2.1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	19
2.1.1. Percepción	19
2.1.1.1 Percepción Ambiental	20
2.1.1.2 Bienestar	20
2.1.2 Manejo Ambiental	21
2.1.3. Relación Hombre – Naturaleza	22
2.1.4. Impacto	23
2.1.5. Bioindicador de perturbación	24
2.1.6 Educación ambiental	25
2.2. MARCO CONTEXTUAL	26
2.2.1. Sitio de Estudio	26
2.2.1.1 Aspectos Físico Bióticos	28

2.2.1.2 Aspectos Socio- económicos	33
2.2.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO	35
2.2.2.1. Descripción taxonómica de la hormiga arriera (<i>Atta cephalotes</i>)	35
2.2.2.2 Distribución geográfica de la hormiga arriera	36
2.2.2.3. Historia natural de la hormiga arriera	37
2.2.2.4. Impacto de la Hormiga arriera	44
2.2.2.5 Manejo de la hormiga arriera	46
3. METODOLOGÍA	48
3.1. METODOLOGÍA DE CAMPO	48
3.1.1 Observación Participativa	49
3.1.2. Entrevista Semi-estructurada	49
3.2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS	52
3.2.1. Análisis de Datos	52
3.2.2 Propuesta de metodología de educación ambiental	52
4. RESULTADOS	53
4.1.1. Percepción del impacto de la hormiga arriera	54
4.2. ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LA HORMIGA ARRIERA	65
4.3. PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE ALTERNATIVAS DE MANEJO SOSTENIBLES PARA LA HORMIGA ARRIERA	72
4.3.1 Talleres de Intercambio de saberes.	73
4.3.2 Plegable: Hormiga Arriera, Alternativas y Estrategias de Manejo	75
4.3.3. Difusión en las escuelas	77

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	78
5.1 Análisis de la percepción del impacto (social, económico y ambiental) de la hormiga arriera sobre los habitantes de Pance.	78
5.2 MANEJO DE LA HORMIGA ARRIERA EN PANCE	80
6. CONCLUSIONES	83
7. RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	87
ANEXOS	97

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Caudales mensuales del 90% de permanencia.	30
Tabla 2. Fauna asociada a los ríos del municipio de Cali.	32
Tabla 3. Flora asociada a los ríos del Municipio de Cali.	33
Tabla 4. Uso actual del suelo	34
Tabla 5. Uso potencial del suelo.	34
Tabla 6. Listado de familias y especies forrajeadas por <i>Atta cephalotes</i> .	45
Tabla 7. Tipo de relación del entrevistado con el predio en La Vorágine (Z1) y El Peón (Z2).	53
Tabla 8. Datos (porcentuales) generales de los entrevistados en La Vorágine (Z1) y El Peón (Z2).	54
Tabla 9. Percepción de la hormiga arriera como un problema en ambas zonas de estudio (La Vorágine y El Peón).	55
Tabla 10. Percepción de la hormiga arriera en ambas zonas de estudio	56
Tabla 11. Porcentaje general de la percepción de los entrevistados con relación a la hormiga arriera.	56
Tabla 12. Definición de bienestar para los habitantes de la hormiga arriera en ambas zonas de estudio. Porcentajes generales	58
Tabla 13. Percepción de las causas de proliferación de la <i>A. cephalotes</i>	59
Tabla 14. Conocimiento de los enemigos naturales de la hormiga arriera. Porcentaje general (Z1: La Vorágine, Z2: El Peón).	60
Tabla 15. Definición de bienestar para los habitantes en ambas zonas de estudio. Porcentaje general (Z1: La Vorágine, Z2: El Peón).	60

Tabla 16. Conocimiento general de los habitantes de ambas zonas de estudio con relación a la alimentación de la hormiga arriera. Porcentaje general (Z1: La Vorágine, Z2: El Peón).	61
Tabla 17. Percepción de los habitantes acerca del factor que determina la elección alimenticia de la hormiga arriera. Porcentaje general (Z1: La Vorágine, Z2: El Peón).	62
Tabla 18. Percepción del daño de la hormiga arriera con relación a la actividad principal de los predios en La Vorágine y El Peón.	62
Tabla 19. Presencia de hormigueros en los predios en ambas zonas de estudio	64
Tabla 20. Listado porcentual de las plantas atacadas por la hormiga arriera en Z1 (La Vorágine) y Z2 (El Peón).	65
Tabla 21. Formas de manejo de la hormiga arriera en las zonas de estudio.	66
Tabla 22. Listado detallado de los métodos de control de la hormiga arriera en Z1: La Vorágine y Z2: El Peón. Datos del porcentaje de predios que usan cada método.	67
Tabla 23. Forma en la cual afecta la hormiga arriera los predios	69
Tabla 24. Manejo de la hormiga arriera acorde al tamaño de los hormigueros en ambas zonas de estudio	70
Tabla 25. Costo promedio del control y manejo de hormiga arriera en ambas zonas de estudio	71
Tabla 26. Frecuencia de control de la hormiga arriera en ambas zonas de estudio.	72
Tabla 27. Relación de los entrevistados con el predio en Z1: La Vorágine y Z2: El Peón.	103
Tabla 28. Percepción del daño en las zonas de estudio.	103
Tabla 29. Percepción de la relación entre el daño de la hormiga arriera y el nivel educativo de los entrevistados en ambas zonas de estudio.	103
Tabla 30. Manejo de la hormiga arriera acorde a la actividad principal del predio de los habitantes de la zonas de estudio	104

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Hormiga forrajera, especie <i>Atta cephalotes</i>.	18
Figura 2. Mapa de localización del área de estudio	27
Figura 3. Hormiga arriera (<i>Atta cephalotes</i>).	35
Figura 4. Distribución geográfica de la <i>Atta cephalotes</i> en Colombia	37
Figura 5. Hormiga arriera reina junto con el hongo simbionte <i>Leucoagaricus</i> sp	38
Figura 6. Individuos alados de la especie <i>Atta cephalotes</i>.	39
Figura 7. Castas e individuos sin alas de la especie <i>Atta cephalotes</i>.	40
Figura 8. Esquema general de los hormigueros de las <i>Atta cephalotes</i>	41
Figura 9. Reina de <i>Atta cephalotes</i> junto con las primeras obreras	43
Figura 10. Diagrama esquemático de la metodología (relación objetivos – metodología).	48
Figura 11. Gráfico de la percepción del daño generado por la hormiga arriera sobre el bienestar de los habitantes de Z1: vereda La Vorágine (Chorro de plata).	57
Figura 12. Gráfico de la percepción del daño generado por la hormiga arriera sobre el bienestar de los habitantes de Z2: vereda El Peón (incluyendo el sector de loma larga, perteneciente a la vereda).	57
Figura 13. Gráfico porcentual de la relación entre la actividad del predio de los habitantes de Pance entrevistados y el grado de afectación de la hormiga	63
Figura 14. Métodos de manejo de la hormiga arriera en Pance, Z1: La Vorágine (azul) y Z2: El Peón (rojo).	67
Figura 15. Relación entre el tipo de manejo de la hormiga.	69

Figura 16. Relación entre el tipo de manejo de la hormiga y el tamaño de los hormigueros presentes en los predios de las personas entrevistados de Z1: La Vorágine y Z2: El Peón.	70
Figura 17. Plegable manejo y control de la hormiga arriera	76
LISTADO DE FORMATOS	
	Pág.
Formato 1. Consulta comunitaria sobre el impacto de la hormiga arriera y sus métodos de manejo.	73

LISTADO DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Artículo registrado para el 7mo Congreso Internacional de Plagas Urbanas 2011, Ouro Preto, Brasil.	97
Anexo B. Entrevista Semiestructurada:	98
Anexo C. Tablas de percepción del impacto de la hormiga arriera sobre los habitantes de La Vorágine y El Peón:	103

RESUMEN

La creciente y generalizada problemática asociada a la hormiga arriera (*Atta cephalotes*), sobre el bienestar socio-económico y ambiental de la población del neotrópico, particularmente en el Valle del Cauca, corregimiento de Pance, veredas La Vorágine (asentamiento de Chorro de Plata) y El Peón, Colombia. Generando la necesidad de analizar concienzudamente el impacto real de la hormiga arriera sobre estas poblaciones, más allá de la “satanizada” percepción socio-cultural que se ha generado en torno suyo. Es por ende, que a través de herramientas metodológicas como las entrevistas semiestructuradas y el taller de intercambio de saberes, entre otros. Se analizará la percepción del impacto de la hormiga arriera con el fin de generar recomendaciones de manejo y control viables y eficaces socio-económica y ambientalmente. Para ello se plantearon alternativas a los sistemas de manejo tradicional con base en insecticidas y plaguicidas, entre otros que amplifican el riesgo de pérdida de biodiversidad y desequilibrio ecológico sobre esta zona amortiguadora del Parque Nacional Natural (PNN): Farallones de Cali (reserva natural de bienes y servicios ambientales).

Palabras clave: *Atta cephalotes. Percepción. Bienestar. Pance.*

ABSTRACT: The growing and widespread problematic situation associated to the *Atta cephalotes* or leaf cutting ant as it is commonly known, over the social, economical and environmental welfare of the neotropical population (López & Orduz, 2004), mainly on the Cauca Valley department, township of Pance, towns of the Vorágine (condominium of Chorro de Plata) and the town of the Peón, Colombia. This situation has generated the need to analyze thoroughly the real impact of the leaf cutting ant over the mentioned populations, beyond the “demonized” social-cultural perception that has generationally grown around it. Is thus, through methodological tools such as semi structured interviews and knowledge exchange workshop, among others. This is how we will obtain specific results which will aloud us to generate viable and effective strategies, alternatives and recommendations for the social, economical and environmental balance in the management and control of the *Atta cephalotes*. The traditional management based on pesticides and insecticides, among others; amplifies the risk of biodiversity loss and ecological unbalanced in this buffer zone of the national natural park (NNP): Farallones of Cali (natural reserve of environmental goods and services nationally and internationally) cradle of the Pance river (second water supplier river for the city of Cali after the Cauca river).

Key words: *Atta cephalotes. Perception. Welfare. Pance.*

INTRODUCCIÓN

Más allá del imaginario colectivo que ha “satanizado” generacionalmente la actividad de la hormiga arriera, más allá de la cultural percepción como una de las “plagas” más limitantes para la producción agrícola y forestal en Suramérica (López & Orduz, 2004). Se pretende determinar cuál es el impacto socio-económico y ambiental provocado por la hormiga arriera sobre una determinada población o área, en este caso en el corregimiento de Pance, veredas La Vorágine (asentamiento Chorro de Plata) y vereda El Peón (asentamiento de Loma Larga).

Las ideas y percepciones culturales sobre especies como la hormiga arriera, opacan los bienes y servicios ambientales que estas proveen y que comúnmente se ignoran como: el reciclaje de nutrientes en los ecosistemas por sus altas tasas de herbivorismo (Howard 1987, Della Lucia 2003, Hölldobler & Wilson 1990), la contribución a la sucesión natural debido a la renovación de hojas en la vegetación de bosques o áreas urbanas (Wilson, 1985), la recuperación de suelos pobres en nutrientes (los suelos de los hormigueros son un excelente abono debido entre otros a la humedad necesaria para cultivar el hongo simbiote –*Leucoagaricus*- del cual las arrieras se alimentan), la dispersión de semillas, la función como agente de control de algunas especies arbóreas y arbustivas y la aireación del suelo por la construcción de cámaras y túneles en el hormiguero. Así mismo, se evidencia la materialización de una sociedad eficiente a través de la organización social (castas y funciones) que continuamente se observa en las colonias de hormigas (Lewis *et al*, 1974).

Se busca entonces la transformación en la relación hombre naturaleza a través de este caso puntual de estudio de la hormiga arriera en el corregimiento de Pance. Ya que Pance, es zona amortiguadora del PNN: Farallones de Cali, el cuál registra altos índices de biodiversidad (Bustos & Ulloa-Chacón, 1996), que requieren un manejo coherente para fomentar la conservación, manejo y uso sostenible de los recursos.

Por otra parte, la actividad de la hormiga arriera ha aumentado considerablemente en los últimos años en el país (Ministerio de Agricultura Col., PRONATTA, UTCH. 2002) y en la zona, la cuál es una de las 7 cuencas hidrográficas que abastecen las necesidades hídricas de los ciudadanos de la ciudad de Santiago de Cali (2,068,386 habitantes, DANE, 2005) y por ende la calidad y bienestar de la zona y sus habitantes es de relevante importancia para el gobierno, la academia y la sociedad civil.

De igual manera, se busca afianzar y enriquecer todas aquellas herramientas y conocimientos proporcionados en la formación académica de pregrado.

1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El impacto provocado por la alta tasa de herbivoría generada por *Atta cephalotes* (Formicidae: Attini) en adelante denominada por su nombre común hormiga arriera, la convierte en uno de los grandes folívoros del neotrópico (Howard 1987; Herz *et al* 2007). Esta situación es de alta relevancia humana, ya que repercute sobre el bienestar global, si se comprende la vida como un “tejido” (Ángel, 1996). La hormiga arriera se percibe como una de las plagas más limitantes para la producción agrícola y forestal en Suramérica (Lapointe *et al.* 1990; Fernández y Jaffé 1995; López y Orduz 2004), disminuyendo la oferta y aumentando la demanda de los consumidores para aquellos bienes y servicios escasos y necesarios para la satisfacción de sus necesidades básicas entre otras. De igual manera, todos aquellos afectados económicamente por la hormiga arriera están dispuestos o “forzados” a pagar para mitigar, controlar y/o prevenir las diversas representaciones del problema que día a día experimentan; tal cuál lo indican los resultados de la Cartilla No.2 de la hormiga arriera realizada por el Ministerio de Agricultura en el 2002.

En concordancia con lo anterior, se percibe desde diversas perspectivas (la del agricultor, el administrador financiero de una compañía, la ama de casa amante de la jardinería, etc.) una misma situación problemática (impacto negativo de la hormiga arriera) y cómo ella influye en mayor o menor medida sobre su bienestar. Acorde a Layard (2004) “La satisfacción con la vida, la felicidad, el bienestar y la calidad de vida, es una variable medible” y es a través de instrumentos como el análisis de percepción que se dimensiona, se cuantifica y se documenta con mayor profundidad el impacto de la hormiga arriera en comunidades como las del corregimiento de Pance.

La profundidad del impacto de la hormiga arriera depende en gran medida del tipo de control utilizado. Acorde al tipo de control aplicado (físico, químico, biológico, etc.), los resultados y costo de productos y/o insumos requeridos para cada estrategia de manejo variarán, disminuyendo, perpetuando y/o aumentando la actividad de la hormiga.

Es por eso, que la presente investigación busca estudiar las formas de manejo y la percepción del impacto de la hormiga arriera sobre la población del corregimiento de Pance. Para generar estrategias de manejo y control sostenibles y eficaces ambientalmente (económica, ecológica y socialmente).

2. JUSTIFICACIÓN

Como se menciona anteriormente en el planteamiento del problema, el impacto negativo generado por la hormiga arriera sobre el bienestar de las personas, es el motivo que impulsa la exploración y profundización de esta temática. Ya que exhibe claramente como nuestro diario vivir esta intrínsecamente relacionado con la naturaleza, limitado y definido por los estímulos recibidos del medio natural que nos rodea (Gifford, 1987). Como esa abstracta relación entre el hombre y la naturaleza trasciende las ideologías y diferencias geográficas para materializarse en hechos medibles, generalmente con resultados significativos. Es así, como la toma de decisiones cotidiana es influenciada por estos pequeños seres que en los imaginarios colectivos de incontables generaciones han sido catalogados como “insignificantes”. Hasta que perturban relevantes aspectos socio-económicos del presupuesto familiar, gubernamental u empresarial requeridos para mitigar, reducir y/o prevenir el aumento del impacto negativo producido por la actividad de la hormiga arriera.

Históricamente se ha comprobado que *a mayor información, menor incertidumbre* como bien lo propone Claude Shannon en 1948 con su teoría de la información. Debido a lo anterior, se busca desde las ciencias ambientales donde predomina la conciencia colectiva y el desarrollo sostenible, el proporcionar información actualizada y confiable acerca del estado y manejo de los recursos naturales desde el enfoque eco sistémico (PNUMA, 1992).

Los resultados arrojados por este análisis de percepción bien pueden proporcionar las bases para replantear nuevas formas de relación y estrategias de manejo entre el hombre y la hormiga arriera, que minimicen el impacto sobre ambas poblaciones. Ya que los antiguos modelos de control y manejo que se han desarrollado entorno a esta situación problemática son métodos agresivos y en relación al costo beneficio han sido ineficientes bajo los parámetros del desarrollo sostenible (afectando socialmente la economía familiar y al medio ambiente, debido entre otros a la contaminación de fuentes hídricas por infiltración y exterminación indiscriminada de especies donde se aplica el control químico: plaguicidas, insecticidas, etc.).

En el desarrollo de la investigación se pretenden rescatar también los saberes y el manejo tradicional, retomando prácticas sostenibles socio-económicas y ambientales, optimizando el bienestar de los habitantes del corregimiento de Pance, zona amortiguadora del PNN: Farallones de Cali (reserva natural de bienes y servicios ambientales nacional e internacional) a través de la generación de alternativas y estrategias de manejo y control para la hormiga

arriera más viables y eficaces. Disminuyendo la amenaza sobre la fragilidad ecológica de esta biodiversa zona de vida.

3. OBJETIVOS

3.1. GENERAL. Analizar las formas de manejo y percepción del impacto de la hormiga arriera (*Atta cephalotes*) sobre los habitantes del Corregimiento de Pance (veredas La Vorágine - asentamiento de Chorro de Plata - y El Peón).

3.2. ESPECIFICOS

- Identificar las estrategias de manejo ancestrales y actuales de la hormiga arriera por parte de los habitantes del corregimiento de Pance (veredas La Vorágine y El Peón).
- Describir la percepción del impacto ambiental y socioeconómico de la hormiga arriera sobre los habitantes de Pance (veredas La Vorágine y El Peón).
- Proponer una metodología de educación ambiental que permita difundir las alternativas de manejo sostenible para la hormiga arriera.

Figura 1. Hormiga forrajera, especie *Atta cephalotes*.



Fuente: Disponible en Internet:

http://www.google.com/imgres?imgurl=http://www.cofan.org/quienes/cofanmaster_files/image034.jpg&imgrefurl

3. MARCO REFERENCIAL

3.1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Existen actualmente diversos esquemas de aproximación metodológica, epistemológica, conceptual y práctica empleadas en el cumplimiento del objetivo propuesto, más en el desarrollo del mismo, se aprende que “Sólo investigando se aprende a investigar”. Es entonces cuándo se integran complementariamente, el marco conceptual con el marco teórico, ya que es necesario estudiar las teorías que circundan los conceptos y establecer qué se comprende y cómo se aplican en esta investigación cada uno de los siguientes términos: *percepción, impacto (de Atta cephalotes, Indicador biológico de perturbación ecosistémica), bienestar, manejo y relación hombre-naturaleza*. De esta manera se profundiza en el marco referencial desde las voces de diversos autores, algunos actuales y otros antiguos, algunos especialistas y otros civiles ordinarios, algunos locales y otros nacionales e internacionales.

El lector deberá tener presente que a lo largo del presente documento, se hará referencia al término ambiente como uno de los ejes del desarrollo sostenible, mas se debe aclarar que realmente el medio ambiente integra los aspectos sociales, económicos y ecológicos en los cuales se desarrolla la actual situación problemática con la hormiga arriera y los habitantes del corregimiento de Pance.

3.1.1. Percepción

...¿El vaso está medio lleno o medio vacío?...

El análisis de percepción se ha consolidado a través de los estudios elaborados con y para el ser humano. La percepción como definición, es *la forma como el hombre reconoce e identifica las interacciones del entorno para identificar la magnitud del evento percibido* (Weber, 1863). Refiriéndose al comportamiento (interpretación y reacción) de cada individuo frente a la percepción del entorno a partir de los sentidos.

Los personajes más importantes durante el estudio de la percepción fueron Hermann von Helmholtz (1863), matemático, físico y fisiólogo alemán que realizó los primeros experimentos de acústica y oftalmología. Pasando en 1966 por Fritz y Laura Perls, Max Wertheimer, Kurt Koffka y Wolfgang Köhler,

psicólogos alemanes fundadores de la famosa teoría de la Gestalt, la cual propone que "el todo es más que la suma de sus partes", hasta todos los diversos aportes generados por los diversos actores protagonistas del creciente ambientalismo en el mundo (desde de la catástrofe Malthusiana en 1778, pasando por el "campanazo" del Club de Roma y la cumbre de Johannesburgo entre otros), los cuales fortalecieron la percepción ambiental en la década de los 70, como respuesta al creciente y evidente deterioro ambiental en el mundo, causado fundamentalmente por la acción del hombre.

El filósofo alemán David Hume estableció en el tratado de la naturaleza humana (1740) que "la percepción es todo lo que podemos encontrar en la mente, tanto los objetos de nuestras vivencias (como las sensaciones, los sentimientos, las pasiones, etc.) como también las vivencias mismas, las cuales determinan consecuentemente los pensamientos, palabras, actos, sentimientos u voluntad".

3.1.1.1 Percepción Ambiental. Básicamente, la percepción ambiental se distingue de las diversas perspectivas psicológicas clásicas anteriormente mencionadas, por cuanto establece una diferenciación entre la denominada "percepción objetual" y la "percepción ambiental", la cual considera el entorno como una unidad perceptiva en la cual se desenvuelve el ser humano como una parte más (Ittelson, 1970).

Es entonces como la psicología ambiental y la percepción humana funcionan exactamente, determinando que todo lo que nos rodea está intrínsecamente relacionado. Ya que este es un proceso cognoscitivo (Gifford, 1987), a través del cual los sujetos captan información del entorno, la razón evalúa esta información y determina lo experimentado y de esta manera su consecutiva respuesta. Es así, como a través de la percepción ambiental se evalúan las respuestas comportamentales de los habitantes del corregimiento de Pance (vereda La Vorágine –asentamiento de Chorro de Plata y vereda El Peón) con relación a la hormiga arriera (*Atta cephalotes*).

3.1.1.2 Bienestar

...Bienestar, calidad de vida, vivir bien...

Concientes de las actuales problemáticas medio ambientales en el mundo y su relación con el aumento o disminución del bienestar de las personas y/o comunidades, se define el bienestar social como el conjunto de factores que participan en la calidad de la vida de la persona y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dan lugar a la tranquilidad y satisfacción humana (Max Neef, 1998). El ingreso per capita o producto interno bruto – PIB como índice de desarrollo humano, el índice de pobreza en el mundo, el índice de satisfacción de necesidades básicas, entre otras, constituyen un conjunto indicadores disponibles para medir el bienestar social en individuos, comunidades, regiones y/o países. Todos aquellos índices, instrumentos e indicadores determinan temporalmente (como lo exponen anualmente los

informes de la organización de Naciones Unidas –ONU) y cuantitativamente el acceso y producción de la población del mundo a bienes y servicios. Estos son meramente descriptivos, a diferencia de las múltiples opciones que generan la recolección de datos cuantitativos y cualitativos a través de la entrevista semiestructurada.

Mas el concepto de bienestar, comprendido, evaluado y aplicado en esta investigación trasciende el actual modelo económico de desarrollo, gira entorno al consumismo insostenible (Max Neef, 2010). Se comprende entonces por bienestar en esta investigación acorde a la propuesta de los originarios tradicionales Latinoamericanos, como la satisfacción material, social y espiritual que respeta la capacidad de carga natural (Huanacuni, 2008).

3.1.2 Manejo Ambiental

...“El todo es mayor que la suma de sus partes”...
Aristóteles

El manejo ambiental, es el plan detallado que integra el conjunto de acciones necesarias para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos generados en la interacción hombre-naturaleza en un territorio. “El territorio no es solamente un espacio físico ni una referencia geográfica, sino el resultado dinámico y complejo de un matrimonio indisoluble entre la dinámica de la naturaleza y la dinámica de las comunidades que formamos parte de él”, Wliches-Chaux, 2007.

En un país mega diverso como Colombia (WWF, 2010), encontrar el equilibrio en la relación hombre-naturaleza (flora, fauna y recursos naturales) no es tarea fácil. En ecosistemas con tales tasas de diversidad y abundancia, se encuentran algunas especies “tensoras”. Beeby (1993), define este término como todos aquellos estímulos (bióticos y abióticos) con capacidad de desequilibrar algún componente de un ecosistema. Entre las especies tensoras del territorio de estudio (veredas La Vorágine y El Peón) se encuentra la hormiga arriera, la cual es catalogada como “plaga” cultural y oficialmente (Lapointe *et al.* 1990; Fernández y Jaffé 1995; López y Orduz 2004).

En sentido amplio, una especie se debe manejar cuando esta es catalogada bajo el concepto de plaga, refiriéndose a la situación dónde cualquier ente biótico perjudica a una persona o a su propiedad, produciendo daños económicos, físicos y/o afectando los intereses de las personas (salud, plantas cultivadas, animales domésticos, materiales o medio ambiente) acorde al reporte del Ministerio de Agricultura (2002).

Manejar una especie problemática se hace entonces imperativo. Para esto existen diversos métodos de manejo generales. Estos, se aplican acorde a las características específicas de cada especie, su localización y condiciones intrínsecas a cada caso particular (The Nature Conservancy, 2000). Lo anterior

se establece bajo los principios de la ecología de la restauración, la cual puede ser definida como la rama de la ecología que estudia las áreas disturbadas (por factores antrópicos u naturales) en proceso de restablecimiento de manera natural o asistida (Barrera-Cataño y Valdés-López, 2007).

Algunos de los lineamientos generales para el manejo de especies acorde a Valdés *et al* (2002) son:

- Caracterización general de la zona y especie.
- Identificación de impactos.
- Definición del plan de manejo.

3.1.3. Relación Hombre – Naturaleza

...Se concibe al hombre en la naturaleza, como un imperio dentro de otro imperio... Spinoza

Según Marx (1846), la naturaleza es la premisa de cualquier actividad humana y el hombre que vive de ella, la transforma en su cuerpo, con el que debe mantenerse unido para no morir. La sociedad humana es un producto combinado de la evolución natural y del desarrollo social. En consecuencia, las actividades propias del hombre y de manera especial los procesos productivos, que constituyen la base de la riqueza y el bienestar social deben considerarse desde esta perspectiva de integración recíproca. Lo natural y lo social, son aspectos que simultáneamente se contraponen y atraen. Como el hombre depende de la naturaleza en la consecución de sus medios de vida, inexorablemente hace parte activa del complejo tejido de vida, que interconecta los elementos bióticos y abióticos del sistema ecológico terrestre (Ángel, 1996). El hombre es la única especie viviente con capacidad para transformar conscientemente el mundo: la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. Con relación a lo anterior, Lewontin (1984) argumenta que la cultura no está en los genes y Ángel (2002) expone que el cambio, “es un cambio de piel, desde la tecnología hasta el mito”. Dicha capacidad de cambio, no puede concebirse más que por medio de una organización económica, social, política y cultural, superior y diferenciable cualitativamente de la estructura de relación hombre-naturaleza actual.

Los problemas ambientales surgen de las incompatibilidades existentes entre las cualidades biológicas, físicas y químicas del entorno y las relaciones socioculturales actuantes insosteniblemente sobre él, por lo cual un análisis adecuado de estas dificultades deberá profundizar en una crítica del tipo de relación del hombre con su medio ambiente. Es por ende, que se dirige la atención a la hormiga arriera, uno de los protagonistas de la problemática medio ambiental urbana y rural en el país. Es necesario entonces conocer las percepciones para generar un cambio que equilibre la relación hombre-naturaleza.

No en vano Gramsci (1923) afirma que la salud depende de nuestras relaciones con nosotros mismos (con nuestros cuerpos y espíritus), con nuestro entorno ecológico y con nuestra comunidad.

3.1.4. Impacto. Acorde con la definición del diccionario de la Real Academia Española (DRAE, 2007) y en relación directa con la definición de impacto empleada en el análisis de percepción del impacto de la hormiga arriera sobre los habitantes del corregimiento de Pance; se enumeraran a continuación los diversos escenarios contextuales en los cuales se puede comprender y desarrollar este concepto.

Impacto (Del lat. tardío *impactus*). Se define como: 1. Impacto: Choque de un proyectil o de otro objeto contra algo. En este caso puntual, el proyectil son los pensamientos o los actos de control y manejo del ser humano con relación directa a la hormiga arriera. 2. Impacto: Huella o señal que deja en el imaginario colectivo ó individual de los habitantes del corregimiento, se refiere a la huella del impacto que la hormiga arriera genera. En otro sentido, también hace referencia a las huellas o señales físicas generadas al medio ambiente por las diversas estrategias de manejo y control que aplican los habitantes de la zona contra la hormiga arriera, además del impacto estético sobre el paisaje generado por las altas tasas de defoliación de jardines, cultivos entre otros.

Tras la contextualización y definición del significado de impacto dentro de los límites de la presente investigación científica y de la actual problemática ambiental del planeta se hace referencia a la problemática ambiental. Acorde con Fundambiente (1998), la problemática ambiental es cualquier situación indeseable en el ambiente, que requiere de la acción humana para diagnosticarlo, manejarlo, controlarlo y corregirlo. Lo anterior, constituye la columna vertebral del marco internacional de la evaluación de impactos ambientales, Figueroa, Contreras y Sánchez (1998) definen la Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A.) como la predicción y valoración de los efectos de las actividades antrópicas sobre estructura y funcionamiento no solo de sistemas naturales sino también de aquellos transformados por la acción humana. La E.I.A. se desarrolla en Colombia desde 1973 a través del código nacional de los recursos naturales. Munn (1979), expresa que “las E.I.A. pueden ser descritas como un proceso para identificar las probables consecuencias para el ambiente biogeofísico, para la salud y el bienestar del hombre”. Integrando entonces estas diversas perspectivas y criterios de evaluación, se establece en el país un sistema de evaluación ambiental multinivel, donde se analizan los proyectos u actividades que afecten ó modifiquen los ecosistemas donde se desarrollan, a nivel municipal, incluyendo a su vez todos los programas (departamentales), planes (regionales) y políticas (nacionales) también desde una perspectiva sostenible socio económicamente. Ya que, acorde a Corral-Quintana y Quintero de Contreras (2007) “el crecimiento económico en general y el desarrollo industrial en particular han tenido consecuencias importantes para el ambiente físico en el cual vive su población. Esto conlleva a que, las industrias deben desarrollarse con una nueva cultura productiva, de respeto y defensa al medio ambiente, utilizando en sus procesos de producción

tecnologías que sean compatibles con las normas y políticas ambientales, donde se ofrezcan productos con mayor calidad, biodegradables y reciclables para que no envenenen al medio ambiente”. Industrias como aquellas productoras de todos los insumos químicos que actualmente se comercializan en los mercados para el control y manejo de la hormiga arriera.

3.1.5. Bioindicador de perturbación. Evaluar el grado de perturbación de una región para determinar la importancia de su conservación requiere que los procesos de toma de decisiones utilicen tecnologías relativamente económicas y que proporcionen resultados precisos en el menor tiempo posible.

La propuesta de utilizar grupos que indiquen características ambientales de los ecosistemas, ha sido ampliamente discutida y hay consenso en cuanto a las características que estos grupos indicadores deben cumplir (Pearsson 1995, citado por Halffter et al 2002): 1. Taxonomía bien conocida y estable, 2. Historia natural bien estudiada, 3. Poblaciones de fácil observación y manipulación, 4. Taxones superiores (Orden, familia, tribu, género) de distribución geográfica amplia y en distintos tipos de hábitat, 5. Taxas inferiores (especies y subespecies) sensibles y especializados a los cambios de hábitat, 6. Patrones de biodiversidad reflejados en otros taxa relacionados y no relacionados.

Brown (1989) evaluó 15 taxa de destacados insectos como indicadores ecológicos, basándose en 12 criterios, entre los cuales se encuentran la taxología, ecología y aspectos de comportamiento. Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae), recibieron el mayor puntaje (21/24) como bioindicador. Alonso y Agnosti (2000), confirman y complementan lo anterior al incluir también la facilidad de muestreo de las hormigas debido a sus hábitos estacionarios de forrajeo y nidos, sus diversas interacciones con diversos organismos en cada nivel trófico y el satisfactorio nivel de conocimiento taxonómico que se tiene de estas. Las hormigas han sido consideradas también como un grupo ecológico especial, debido a sus propiedades como indicadoras de biodiversidad (Roth et al. 1994), perturbación (Burbidge et al. 1992, Majer 1992, Olson 1991, Brown 1989) y rehabilitación de la sucesión natural en un ecosistema (Majer 1983, 1985, Cabrera and Jaffe 1993, Roth et al. 1994).

Roth et al (1994) consideran a las hormigas como posibles indicadores para examinar el potencial de conservación en un mosaico de hábitats perturbados en Costa Rica. Mientras Burbidge et al. (1992) demostraron en Australia como pequeñas alteraciones en el ecosistema conllevaron a cambios internos en las comunidades de hormigas, donde las poblaciones de algunas especies especialmente sensibles disminuyeron o desaparecieron.

Algunas de las conclusiones de Armbrrecht y Ulloa-Chacón (2003), como de diversos estudios que han muestreado este grupo de hormigas, comparando el grado de divergencia entre sitios con distintos grados de perturbación (Andersen y Majer, 2004) encuentran una alta abundancia, con más de 200

especies, en la creciente distribución de los pequeños fragmentos y relictos de bosque seco tropical a lo largo del valle geográfico del río Cauca. Indicando de esta manera la correlación entre ecosistemas fragmentados u intervenidos y el aumento de las poblaciones de hormigas y visibilizando el efecto de las actividades humanas sobre el ambiente (pastoreo, quema, tala, minería, cambios del uso del suelo y fragmentación) acorde a Underwood y Fisher (2006).

3.1.6 Educación ambiental. La educación ambiental surge a raíz de la actual problemática medio ambiental en el mundo. Acorde con Ángel y Ángel (2010) “las orientaciones a nivel mundial para comprender la evolución conceptual y metodológica de la educación ambiental, se originan de la necesidad creada cuando el hombre comenzó a sentir el deterioro ambiental ocasionado por los diferentes modelos de desarrollo que en las distintas sociedades no consideraban las leyes ecológicas y sociales. Aunque en muchas generaciones la pedagogía se ha caracterizado por considerar la naturaleza como un recurso de supervivencia, adoptándola como un laboratorio y una fuente educativa, las nuevas generaciones deberán generar cambios en la percepción de las relaciones con el entorno y analizar el sentido político, social y económico como causales de los problemas ambientales”. En ese sentido, el análisis de percepción del impacto de la hormiga arriera sobre el bienestar de los habitantes de Pance, pretende recolectar datos que determinen el nivel general de conocimiento de la historia natural de la hormiga arriera (entre otros) en ambas zonas de estudio, para así crear las bases necesarias para desarrollar un diálogo de saberes. Un diálogo de saberes según Ángel (*Ibid*) “cuyo propósito es relacionarse con la complejidad del espacio sin romper su impenetrabilidad. Es decir, un diálogo de saberes que conversa con el ecosistema. Una herramienta que relaciona también el ser humano con el ecosistema, no exclusivamente por medio de una intervención directa, relativa a la tecnología, sino que, igualmente, se trata de una relación simbólica. El ser humano se relaciona con el ecosistema con base en su concepción de lo que es la naturaleza. Esto exige a la educación ambiental a embarcarse en un camino gnoseológico que sume el saber de las ciencias sociales al de las ciencias naturales”.

De esta manera, el análisis de percepción del impacto de la hormiga arriera sobre el bienestar de los habitantes de Pance, será el puente preliminar entre la percepción que se tenga de esta en las comunidades humanas y el manejo consecuente de la hormiga, reevaluando la sostenibilidad de esa frágil relación.

3.2. MARCO CONTEXTUAL

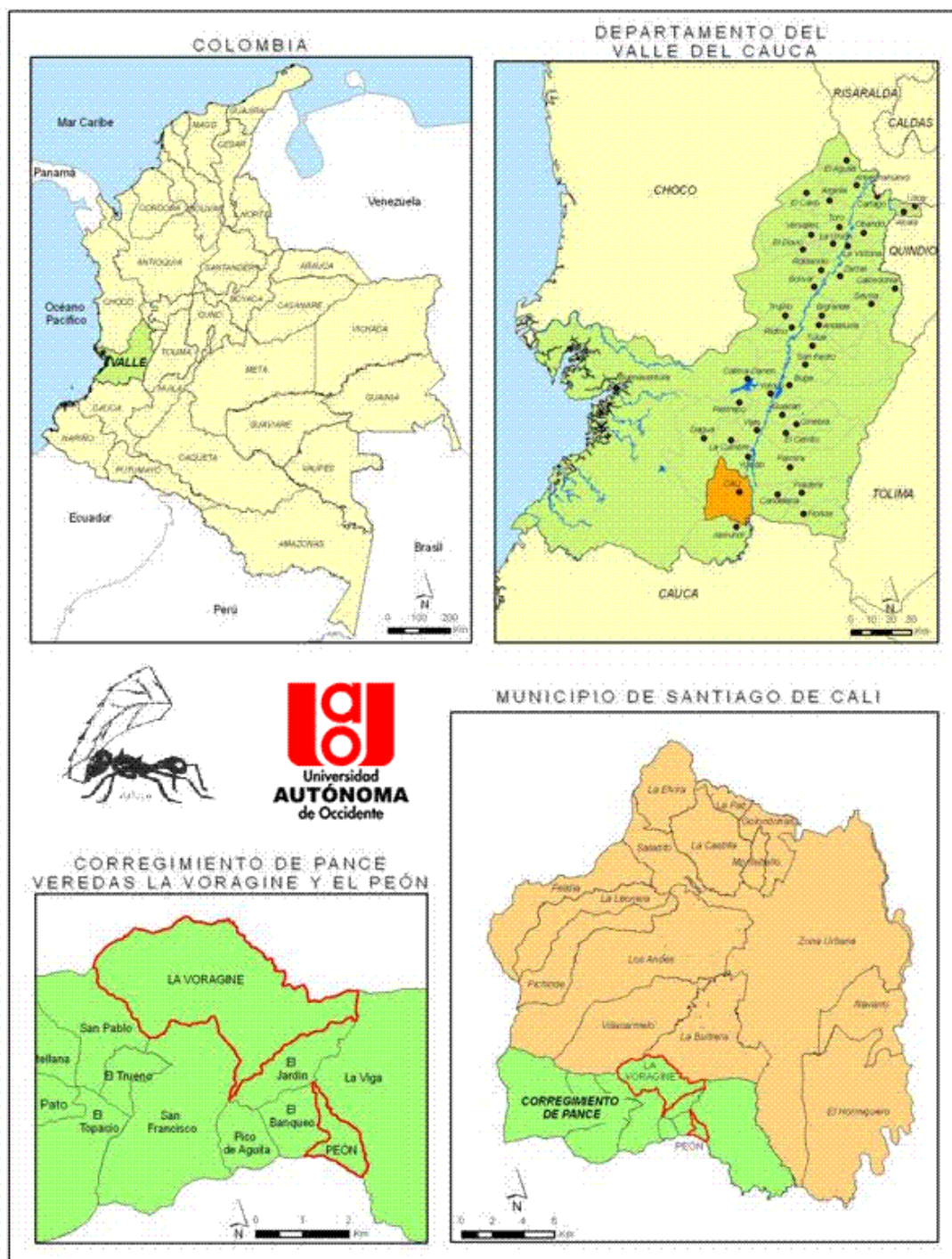
3.2.1. Sitio de Estudio. El corregimiento de Pance, Municipio de Cali, Departamento del Valle del Cauca, Colombia, esta conformado por 13 veredas y 7 asentamientos (Cali en cifras por corregimientos, 2005). El proyecto tendrá como objetivo las veredas de La Vorágine (asentamiento Chorro de Plata) y la vereda El Peón (Ver figura 2). El corregimiento de Pance, hace parte de las zonas amortiguadoras del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, el más antiguo del país (1968), el cuál cuenta con una extensión de 205.266 hectáreas, donde se conservan más de 300 especies de aves y nacen más de 30 ríos que abastecen el sur-occidente Colombiano (SINAP, 2004).

Originalmente la región en los límites del Corregimiento fueron ocupados por la tribu *Panci* o *Pance*, a quienes los conquistadores españoles diezmaron (Caracterización del Corregimiento de Pance, 2007).

Los colonos fundadores del corregimiento, llegaron entre 1900-1915, principalmente del Cauca donde la Guerra de los Mil Días había causado estragos. Una segunda ola de pobladores llegó en la década de 1940 y hasta antes de 1960 los habitantes de Pance fueron campesinos y/o mineros. A finales de la década del cincuenta se construye la carretera entre La Vorágine y La cabecera del corregimiento de Pance. A partir de ese momento, el corregimiento empieza a re poblarse con personas que habitan en la ciudad y buscan establecerse con fines recreativos. Desde el principio este proceso fue lento pero constante (Departamento Administrativo de Planeación Municipal, Municipio de Santiago de Cali, 1993).

Debido a la actual importancia biológica de la zona de estudio (inmediaciones del Chocó biogeográfico acorde a Hernández y Sánchez, 1992.), debido al continuo crecimiento socio-económico de la misma y al continuo incremento poblacional de las colonias de *Atta cephalotes*, además del vínculo de identidad cultural y compromiso medio ambiental con la zona, se determina entonces esta región como epicentro de exploración investigativa (Ver figura 2).

Figura 2. Mapa de localización del área de estudio



Fuente: IGAC 2007 Escala 1:500.000 - Cartografía básica municipio de Cali.
Elaboración: Alexandro Banda. Diciembre del 2010.

3.2.1.1 Aspectos Físico Bióticos

➤ **Geología y geomorfología.** Acorde al subcapítulo de geología y geotecnia del diagnóstico del plan de ordenamiento territorial para el municipio de Santiago de Cali (2000), la parte alta del municipio corresponde al flanco oriental de la Cordillera Occidental, está formada por rocas de la Formación Volcánica (Kv), principalmente diabasas, por rocas sedimentarias del Terciario (T), principalmente areniscas, limolitas y algunos mantos de carbón. Las rocas sedimentarias en algunos sectores se encuentran parcialmente alteradas, conformando grandes depósitos de derrubio o coluviones (Qco).

Las rocas que conforman la Cordillera Occidental colombiana se encontraban en el lecho marino (cuencas tecto sedimentarias) hace aproximadamente unos 200 millones de años. Estas rocas estaban conformadas por sedimentos que venían desde los ríos de la antigua costa de América del Sur y de los volcanes submarinos existentes. La formación de la cordillera corresponde al plegamiento de las placas tectónicas Suramericana y de Nazca debido a un fuerte vulcanismo que levantó dichas rocas desde el fondo marino hasta el lugar que se encuentran hoy, dándole origen así a las cadenas orogénicas de los andes (Gran Libro de los Parques Nacionales de Colombia, 1994).

En el sector Sur Occidental del municipio se tienen tobas y lodos volcánicos de la Formación Popayán (TQplp). Esta unidad localizada entre los ríos Meléndez y Lilí, presenta depósitos que están meteorizados. Al sur, hacia Ciudad Jardín y Pance pueden corresponder a conos derivados de antiguas avenidas torrenciales de los ríos (Plan de Ordenamiento Territorial - POT: Cali, 2000).

La topografía que presenta la zona es muy variada. La parte alta de la cuenca del Río Pance es escarpada, con pendientes mayores al 60% y presenta vegetación de bosque natural abundante, ya que se encuentra en inmediaciones del Parque Nacional Natural Farallones de Cali. En la zona media predominan los terrenos con pendientes que varían entre el 25 y el 50% con grandes áreas en bosques naturales. La parte baja o de piedemonte es ondulada con pendientes entre el 5 y el 25% y bosque a orillas del río. La vereda El Peón, tiene una pendiente pronunciada, la cual varía entre 25 y 65%, debido a los asentamientos humanos y sus actividades (agrícolas, pecuarias y comerciales) la cobertura vegetal continua disminuyendo. Por otra parte, la vereda La Vorágine, asentamiento de Chorro de Plata, ubicada en la parte alta media de la cuenca, presenta una pendiente que varía entre el 15 y 35%, donde predomina la actividad residencial, recreativa y comercial. (Departamento Administrativo de Planeación Municipal, Municipio de Santiago de Cali, 1993).

En algunos sectores se encuentran depósitos de saprolito de diabasa, roca meteorizada transformada en suelo arcilloso de color rojizo que forma la unidad

Q/Kv, y otros depósitos producto de la meteorización y erosión de las diabasas, compuestos por fragmentos de roca en matriz limo arcillosa y depósitos de rocas sedimentarias compuestos por fragmentos de roca en matriz de arcillas rojas y amarillentas que corresponden a las unidades QvK y QvT, acorde a los datos suministrados por el diagnóstico del plan de ordenamiento territorial del municipio de Santiago de Cali (2000).

La mayor estabilidad de las rocas diabásicas se presenta cuando no están fracturadas o con perfiles de suelos meteorizados menores a 1 metro de profundidad. Las rocas sedimentarias, tienen una estabilidad relativamente alta cuando los estratos están contra la pendiente topográfica y baja cuando están en el mismo sentido de ésta. La unidad TQplp, nombrada por otros autores como Formación Jamundí, tiene poca estabilidad entre los ríos Lilí y Meléndez. Al Sur, las áreas de ciudad Jardín y Pance bajo son más estables por menor meteorización y por pendientes más suaves (INGEOMINAS, 2007).

Suelos. Acorde con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Santiago de Cali (2000), las características agrológicas generales encontradas en el área rural del municipio de Santiago de Cali, principalmente en la zona de la cordillera y la ladera extractados de estudios preparados por la CVC son las asociaciones Anguchas (AN), asociación de tierras misceláneas (MR), asociación Liberia (LI), asociación Palermo (PM), asociación Vorágine (VO).

En la cuenca del río Pance un 86% de los suelos que componen el área total de la cuenca se clasifican dentro de esta asociación; predominando en la parte media y alta por encima de la cota 1500 m.s.n.m. Las áreas de los asentamientos incluidos son: La Castellana, El Topacio, el Pato (Pance), El Trueno, San Pablo, San Francisco y La Peña.

Asociación Vorágine (VO). Se encuentra sólo en la cuenca del río Pance, se identifica la clasificación de suelos para esta asociación. Los suelos clasificados representan el 1.5% del área de la cuenca; se localizan en la cota 1600 m.s.n.m., en el área donde se ubica el asentamiento Pance (cabecera, 80 Ha).

El valle geográfico está formado por la planicie inundable y la parte baja o pié de los abanicos se presentan los suelos del conjunto Pance y La Novillera y están desarrollados a partir de materiales finos, principalmente arcillas y limos, en este conjunto se localizan: La Novillera, La Universidad del Valle, Ciudadela Comfandi, El Caney, El Ingenio y los alrededores de la Clínica Valle del Lilí y en el conjunto Pance los barrios Ciudad Jardín, el sector de Parcelaciones de Pance, urbanización río Lilí y el corregimiento de Hormiguero (Estudio General y Semi detallado de Suelos. CVC, 1974).

➤ **Hidroclimatología.** Colombia se convierte en uno de los países que poseen mayor abundancia en recursos hídricos de superficie en el mundo. (IDEAM, 2001).

La red hidrográfica del municipio de Santiago de Cali tiene una dirección predominante Oeste-Este, a excepción del río Cauca que tiene una dirección Sur-Norte. El 92% del área de las cuencas de los ríos que nacen en la parte alta del municipio está subtendida hasta la cota 1200 m.s.n.m., lo que indica que la producción de agua de las cuencas de los ríos del municipio, en gran medida, está cubierta hasta esta elevación, máxime si se tiene en cuenta que la mayor lluviosidad se da por encima de esta cota (POT Cali, 2000).

El corregimiento de Pance, comprende en toda su extensión la cuenca del río Pance, segundo caudal proveedor de agua en el municipio de Cali después del río Cauca. El río Pance nace en Los Farallones de Cali, por encima de los 3.800 m.s.n.m., y, tras un trayecto de 25 km., vierte sus aguas en el río Jamundí a 950 m.s.n.m. La riqueza hídrica que posee la cuenca se debe a la alta precipitación anual, presentando en sus periodos más lluviosos (abril-mayo y octubre-noviembre) entre 40 y 45 mm (Red hidrológica automática del IDEAM, 2010) y una temperatura promedio anual de 25°C (IDEAM, 2001). Ambas veredas de estudio son parte activa de la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural: Farallones de Cali.

Tabla 1. Caudales mensuales del 90% de permanencia.

FUENTE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Río Pance	0.30	0.50	0.60	1.20	0.80	0.60	0.40	0.45	0.45	1.20	1.80	1.00

Fuente: La ciudad de los 7 ríos. DAGMA (1997).

Sin embargo, CIPAV (2008), declara tras un estudio en el corregimiento de Pance, asentamiento de Chorro de Plata, que “se ha evidenciado que el suministro futuro de agua no está garantizado en la región a pesar de que esta zona se considera rica en recursos hídricos.” A su vez, los resultados del proyecto "Recuperación de Nacimientos de Agua en la zona rural del Municipio de Santiago de Cali" por la Administración Municipal a través de la UMATA – FUNVIVIR, reveló que: “en el sector de La Vorágine, a pesar del elevado número de nacimientos (124), el caudal promedio es muy inferior al que se registra en la parte alta de la cuenca.” Esto pone en evidencia la presión y el manejo indebido de las fuentes de agua en esta zona residencial, comercial y turística.

➤ **Biodiversidad.** El corregimiento de Pance está ubicado entre la zona biogeográfica del Valle del Cauca (ladera oriental, andina) y el Chocó (ladera occidental, pacífica). Según el sistema de clasificación de zonas naturales de vida de Holdridge (1982), el corregimiento cuenta con zonas que engloban cuatro formaciones vegetales naturales: bosque sub-andino húmedo (entre 200 y 1.200 metros de altitud), bosque andino húmedo (entre 1.200 y 2.000 metros sobre el nivel del mar), bosque altoandino húmedo (entre 2.000 y 3.500 metros de altitud) y en las zonas altas del PNN: Farallones de Cali, páramo (con altitudes superiores a los 3.500 metros). Es una zona de gran diversidad biológica y de alta precipitación anual, lo que la convierte en una rica fuente de recursos naturales; con altas tasas de endemismos y diversidad de aves, insectos y anfibios, entre otros (Bustos & Ulloa-Chacón, 1996).

El PNN Farallones y zonas amortiguadoras (veredas La Vorágine y El Peón), se caracterizan por tener gran variedad de microclimas, las cuales reflejan una gran variedad de ecosistemas, constituyéndose en un reservorio de biodiversidad de especies (Biota Colombiana, 2000).

Los registros entomológicos actuales han descrito 424 especies para el neotrópico (Fernández y Sendoya, 2004). En Colombia existen aproximadamente 200 especies de hormigas (Fernández, 2003); la posición geográfica y la gran diversidad de ecosistemas, favorecen esta gran riqueza permitiendo posicionar a Colombia como una de las zonas más ricas en hormigas del neotrópico (Brown, 1991).

El promedio del dosel varía entre los 15 a 40 m de altura. En el sotobosque se desarrollan hierbas de gran porte, hay profusión de lianas y bejucos leñosos, así como plantas epífitas. Algunas especies características son cargadera, peine mono, gualanday, jigua, aguacatillo, sande, guabo dormilón, cacao silvestre, arañó, sirpo y helechos arborescentes. Entre las palmas de este bosque se destacan el taparín, la zancona, la barrigona y las palmas de cera. En PNN: Los Farallones de Cali se ha identificado la presencia de 108 especies de plantas importantes por encontrarse amenazadas a nivel nacional, por su rareza o endemismos. Algunas de ellas son el roble común, el roble negro, el comino cresco, una violeta de flores rosadas, el alma negra (IAvH, Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2004).

➤ **Ecosistema Bosque Sub-Andino** Comprende los bosques y demás hábitats de la zona llamada de piedemonte ubicada entre las cotas 1200 y 2500 m.s.n.m. Esta zona dedicada al uso de parcelaciones se ha visto bastante afectada tanto por la actividad humana como por los incendios forestales, ocasionando conflicto por el uso del suelo, procesos erosivos, degradación y fragmentación de los bosques y pérdida de la biodiversidad.

Los corregimientos de Pance alto (veredas de La Vorágine y El Peón), Villacarmelo, Los Andes, Pichindé, La Leonera, La Castilla, Felidia, Golondrinas y Montebello tienen parte de su territorio dentro de este ecosistema.

➤ **Ecosistema Páramo o Bosques de Niebla.** Comprende la parte más alta de la zona montañosa de Cali, con una extensión de 300 hectáreas, ubicada en la parte central del Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali, entre las cotas 3400 y 4100 m.s.n.m., está cubierta por especies forestales de tipo arbustivo, herbáceas y pajonales. Sus suelos tienen una alta capacidad de almacenamiento de agua y actúan como una especie de esponja.

El ecosistema páramo no ha tenido la presión de las fuentes de colonización quizá por las características climáticas y por las dificultades de acceso.

El área forestal del municipio, estimada en 34.983 hectáreas comprende las 14.447 hectáreas del Parque Nacional Natural Los Farallones, 10.875 hectáreas de reserva forestal que posee los ecosistemas de los bosques andino, subandino y páramo con las especies de flora y fauna representativas de éstos y 9.661 hectáreas de la zona de transición que servirá de amortiguamiento tanto de la zona de reserva como del parque, la cual tendrá un uso del suelo restringido. El resto está comprendido por el valle geográfico (Gran Libro de los Parques Nacionales de Colombia, 1994).

➤ **Fauna.** En la tabla.2 se observa un listado de grupos taxonómicos de la fauna asociada a los ríos del municipio de Cali, entre los cuales se encuentran la cuenca hidrográfica del río Pance (incluyendo las micro cuencas de las veredas La Vorágine y El Peón).

Tabla 2. Fauna asociada a los ríos del municipio de Cali.

GRUPO TAXONÓMICO	No.
Insectos	84 *
Herpetos	54
Aves	213 (19) **
Mamíferos	51 (3)

Fuente: Centro de Datos para la Conservación de la CVC (1996).

* Se refiere Al número de familias observadas, **Entre paréntesis, el número de especies extintas

De las especies observadas (87%) son frecuentes en las zonas aledañas a los ríos dentro de la ciudad, mientras que 14 de ellas (13%) utilizan los ríos como corredores y es posible que no lo abandonen (CVC, 1996).

➤ **Flora.** En el Estudio sobre Flora y Fauna asociada a los ríos del Municipio de Cali realizado por el DAGMA (ver tabla.3) dentro de los cuales se encuentra el río Pance, se presenta un análisis numérico de las plantas vasculares, según formas de crecimiento y proveniencia. Dicho inventario cubre cerca del 85% de las especies leñosas y entre 50 y 60% de las especies herbáceas.

Tabla 3. Flora asociada a los ríos del Municipio de Cali.

ESPECIES INVENTARIADAS			
Plantas Leñosas	No.	Plantas Herbáceas	No.
Arboles	219	Bejucos	19
Bambúes	4	Epifitas	25
Cañas leñosas	1	Hierbas	47
Lianas	27	Matas	64
Palmas	13	Trepadoras	4
		Zarzas	4
TOTAL	264	TOTAL	163

Fuente: DAGMA, 1996.

3.2.1.2 Aspectos Socio- económicos

➤ **Composición Demográfica.** Acorde con los datos generados por Cali en Cifras 2004, el corregimiento de Pance, tiene 1.955 habitantes, de los cuales cerca del 70% residen en las veredas de El Pato, El Peón, San Francisco, La Vorágine, La Castellana y en la cabecera.

El censo para la zona rural del municipio, realizado en 2005 por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), arrojó que del total de la población de Pance, el 23% era infantes (menores de 10 años), el 27% eran adolescentes y jóvenes, el 27% lo constituían adultos entre 27 y 45 años, y las personas mayores de 45 años representaban el 23%. Según el mismo referente, las mujeres constituían el 49.5% de la población.

➤ **Educación.** El Instituto Educativo Pance está constituido por el colegio de secundaria ubicado en La Vorágine y cinco escuelas satélites localizadas en las veredas de San Francisco, El Banqueo, Peón, La Vorágine y la cabecera. Las escuelas incluyen desde el grado cero al quinto; y el colegio brinda desde el grado sexto a once.

En abril de 1999 había 50 párvulos en pre - escolar (grado cero), 258 niños en primaria y 176 estudiantes en secundaria. Algunas de las escuelas son atendidas por un número insuficiente de docentes. El estado de las plantas físicas de las escuelas y el colegio es regular. A pesar de algunos esfuerzos en este sentido, todavía no se logra una orientación de la educación que se corresponda plenamente con la vocación agroecológica del corregimiento.

➤ **Usos del suelo.** En el área del municipio de Cali al cual pertenece el corregimiento de Pance, y acorde con los estudios realizados por la CVC, el uso actual y potencial del suelo en las cuencas de los ríos del área rural del municipio, así como el de conflictos del suelo. Pance hace parte de los

recursos patrimoniales de la cultura y el paisaje acorde con INCIVA (Instituto de Investigaciones Científicas del Valle del Cauca, 1994).

Tabla 4. Uso actual del suelo

COBERTURA	USO ACTUAL (Has)
Bosque Natural	15.379
Bosque Plantado	517
Rastrojo	2.075
Vegetación Natural de Páramo	290
Pasto Natural	8.696
Cultivo Denso	305
Frutales	114
Cafetales y Plátano	1.055
Minas, Canteras	823
Zonas de Recreo y Parques Naturales	626
Zona Urbana	497
TOTAL	29.877

Fuente: Cifras de Tierra y Vida. Cifras del Medio Ambiente en el Valle del Cauca. 1995-1997.

Tabla 5. Uso potencial del suelo.

DESCRIPCIÓN	USO POTENCIAL (Has.)
Tierra cultivable en sus cuatro categorías	2.148
Tierras para praderas	50
Tierras para recuperar	408
Forestal Productor	3.552
Forestal Productor-Protector	5.680
Forestal Protector	7.345
Tierras de Reservas Naturales	10.694
TOTAL	29.877

Fuente: Cifras de Tierra y Vida. Cifras del Medio Ambiente en el Valle del Cauca. 1995-1997.

➤ **Actividad Económica y Ocupación.** El principal renglón de ingresos económicos del corregimiento lo constituyen las actividades agrícolas, pecuarias, servicios turísticos, recreativos y de protección y preservación de los recursos naturales. El turismo y recreación constituyen la mayor dinámica económica para los habitantes de la zona, pues la permanente y considerable afluencia de turistas de Cali y municipios vecinos ha permitido afianzar el establecimiento de restaurantes, estaderos, cabañas, balnearios y bailaderos,

así como la presencia de ventas ambulantes y establecimientos informales.

Las actividades de conservación y protección de los recursos naturales, en la zona no generan aún beneficios económicos, exceptuando algunos casos aislados, generan beneficios ambientales (bienes y servicios). Los cuales constituyen el principal atractivo de los visitantes. Una de las recomendaciones generadas por CIPAV (2008) para la vereda La Vorágine y extendiéndola al corregimiento es “la creación de incentivos económicos, estos son una herramienta muy útil para promover la conservación en tierras privadas. Una de ellas es la reducción del impuesto predial, que reduce el monto que debe pagar un propietario por tener ecosistemas naturales conservados en su propiedad. En Colombia se han llevado a cabo experiencias exitosas en el área del Corredor de Conservación de Roble (Boyacá y Santander).”

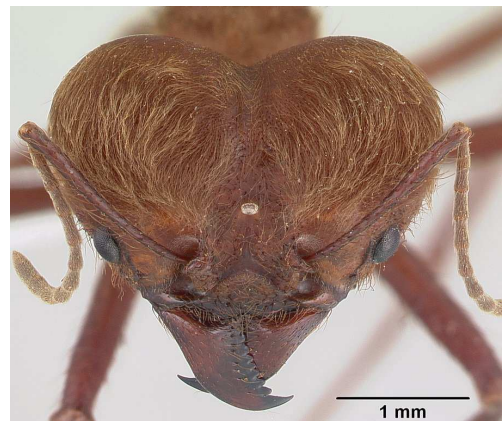
La actividad agropecuaria está bastante restringida en el Corregimiento debido a que la mayor parte de su territorio se localiza en área del PNN: Farallones de Cali y en sus zonas de reserva forestal (de subsistencia), las cuales están orientadas a asegurar el sustento diario. La población económicamente activa (mayores de 15 años) rondaba el 70% en 1999, según el censo antes citado. Cerca del 30% de esta población se empleaba en actividades informales u oficios varios por fuera del corregimiento. Algunos hombres de la zona se emplean como jornaleros o vigilantes en las casas o fincas de veraneo. Muchas mujeres, además de los oficios del hogar, trabajan en actividades agropecuarias, y algunas se ocupan como empleadas domésticas (Departamento Administrativo de Planeación Municipal, 2006).

3.2.2. ORGANISMO DE ESTUDIO

3.2.2.1. Descripción taxonómica de la hormiga arriera (*Atta cephalotes*)

Figura 3. Hormiga arriera (*Atta cephalotes*).

Izquierda: Hormiga arriera (*Atta cephalotes*), escala: 2 mm. Derecha: retrato detallado de la misma, escala 1 mm.



Fuente: Mackay William y Mackay Emma 1986.

De los 350 géneros de hormigas descritas en el mundo, 150 se encuentran en el neo trópico acorde a Jaffé (1993). La hormiga arriera (*Atta cephalotes*), pertenece a la clase *Insecta*, su Tribu *Attini*, Orden *Hymenoptera*, superfamilia *Vespoidea* y subfamilia *Myrmicinae*. *Atta cephalotes* es conocida en Colombia como hormiga arriera u hormiga cortadora. Las hormigas del género *Atta* (14 especies) posee un sinnúmero de nombres comunes debido a localismos y a diferentes raíces de las numerosas lenguas autóctonas y dialectos a lo largo del neo trópico. *A. cephalotes* será denominada a continuación por su nombre común más conocido en las zonas de estudio: hormiga arriera.

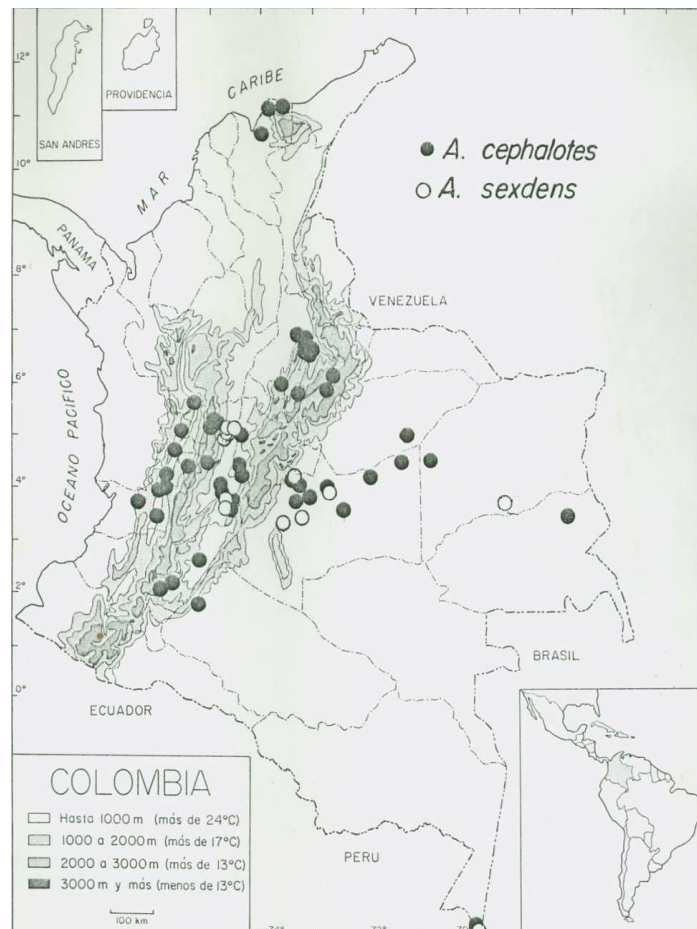
Las hormigas cultivadoras de hongos, se encuentran dentro de la subfamilia *Myrmicinae*, tribu *Attini*, a la cuál pertenece la hormiga arriera (*Atta cephalotes*). La tribu de las *Attini*, tras más de 80 millones de años de evolución, es la que agrupa casi la totalidad de las hormigas cultivadoras de hongos. Las cuales cuenta con más de 190 especies, presentando entre sí variaciones relacionadas directamente a la provisión de alimentos que recolectan para cultivo del hongo asociado y al tamaño de la colonia, entre otros. Mueller, Shultz *et al* (2005), exponen la interrelación de “domesticación” entre la selección del material de forrajeo de las hormigas arrieras y las necesidades micro-bacterianas de su hongo simbiote. Algunos entomólogos dividen la tribu en *Attini* cultivadoras de hongos superiores y *Attini* cultivadoras de hongos inferiores (Schultz y Meier, Wetterer *et al* 1998, citado por Urcuqui y Sánchez, 2005).

3.2.2.2 Distribución geográfica de la hormiga arriera. Tras aproximadamente 80 millones de años de evolución (Córdoba, 2003 citado por Urcuqui y Sánchez, 2005), las hormigas han desarrollado características de adaptación que las sitúan como uno de los más exitosos grupos de insectos. Una de las peculiares características, es su capacidad para vivir en hábitats alterados por fenómenos naturales y/o por el hombre.

Las hormigas arrieras presentan la distribución geográfica más amplia (Holldobler y Wilson, 1990), estas se encuentran en el neotrópico (desde Argentina hasta la parte central de Texas, aproximadamente entre 40° de latitud Norte y 44° de latitud sur).

Esta especie se encuentra a lo largo y ancho de la geografía colombiana (ver figura 4), con asentamientos mayores en el Valle del Cauca, debido a su ubicación sobre el nivel del mar y la baja pendiente, entre otros. La hormiga arriera, *A. cephalotes* presenta mayor concentración en el departamento del Valle del Cauca, tanto en zonas rurales como urbanas, debido a las condiciones geo-morfológicas y climatológicas, óptimas para el cultivo del hongo simbiote (Montoya *et al*, 2006).

Figura 4. Distribución geográfica de la *Atta cephalotes* en Colombia.



Fuente: William y Emma Mackay, 1986.

3.2.2.3. Historia natural de la hormiga arriera. Acorde a los datos proporcionados por Cherrett (1992), *Atta cephalotes* se clasifica como insecto nocturno, ya que presenta los picos más altos de actividad durante la noche. Esto se asocia principalmente al descenso de la temperatura ambiente y la baja presencia de especies que compitan por el mismo recurso durante esa jornada.

La hormiga arriera, como los seres humanos, es de los pocos organismos en la tierra que cultivan su propio alimento.

Las hormigas arrieras pertenecen a las hormigas cultivadoras de hongo superiores, estas hacen una simbiosis con diferentes especies de hongos siendo *Attamyces* sp. la reportada en colonias de Antioquia y Valle del Cauca (POT, 2000). Las hormigas cultivadoras de hongos superiores, cultivan el hongo sobre material vegetal que se descompone lentamente, transfiriéndole de esta manera todos los nutrientes y componentes. Las hormigas ingresan a una de las recamaras centrales del hormiguero donde cultivan el hongo, el

material vegetal recientemente forrajeado, demostrando una predilección por aquellas plantas cuyas hojas sean nuevas o blandas, sin espinas y que presenten altos contenidos de agua, nitrógeno y fósforo además del contenido de proteínas, lípidos y azúcares simples. Sin embargo, Wirth *et al.* (1997) han reportado que durante la estación seca, la mayor parte de material vegetal colectado consistió de estípulas, frutos, semillas y partes florales.

Figura 5. Hormiga arriera reina junto con el hongo simbionte *Leucoagaricus sp.*



Foto: Zoraida Calle (2009).

Acorde con Cárdenas (1985), citado por Urcuqui y Sánchez (2005), la degradación del material vegetal se lleva a cabo a través del siguiente proceso: mastican por los bordes el material forrajeado hasta que estos quedan mojados y le añaden una gota de su líquido anal para humedecerlas. De esta forma el material vegetal queda impregnado de enzimas digestivas, que ayudan a la larva a degradarlo, así como de antibióticos que protegen el cultivo de la posible invasión de otros hongos”.

Por otra parte, el microambiente generado por las transformaciones del suelo favorece el desarrollo del hongo, ya que las condiciones de humedad y temperatura son factores fundamentales para el crecimiento del hongo simbionte dentro de los hormigueros de las arrieras (Rodríguez, 2010).

➤ **Estructura Organizacional.** *En forma general, casta se refiere a cualquier forma de estratificación que pone énfasis en factores heredados o de nacimiento del individuo para clasificarlo socialmente (Kingsley, 1978).*

Generalmente, las hormigas se clasifican como insectos sociales (Tejada, 2003), ya que estos comparten un espacio (hormiguero) y coexisten con individuos de diferentes castas (soldados, obreras, nodrizas, machos, reina, etc.) cuyas edades y actividades difieren significativamente entre sí.

La compleja estructura organizacional de las hormigas arrieras, como insectos sociales, es admirada y respetada por todos los estudiosos y amantes de la naturaleza ya que sus estrategias de reproducción, construcción (hormigueros con túneles de desagüe debido a la alta pluviosidad tropical, recamaras aisladas donde depositan los cadáveres y/o residuos, pistas de forrajeo de largas distancias, etc.), defensa (contra especies invasoras u predadoras como las hormigas legionarias (*Eciton burchelli*), las aves coclí (*Theristicus caudatus*) u legendarios osos hormigueros (vermilinguos gr. "lengua en forma de gusano"), entre otros).

La estructura organizacional de las hormigas arrieras se subdivide en dos categorías básicas: 1. Individuos con alas y 2. Individuos sin alas.

Figura 6. Individuos alados de la especie *Atta cephalotes*.

Izquierda: macho; derecha: reina.

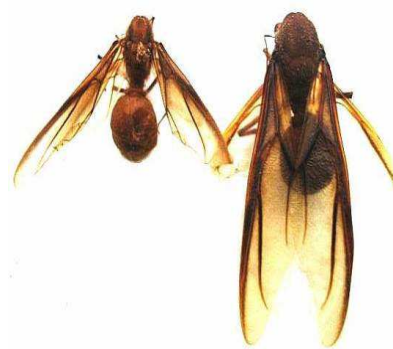


Foto: Carolina Giraldo (2008).

A continuación se describirán las características generales de las dos categorías en las que se subdividen las hormigas arrieras.

Individuos con alas:

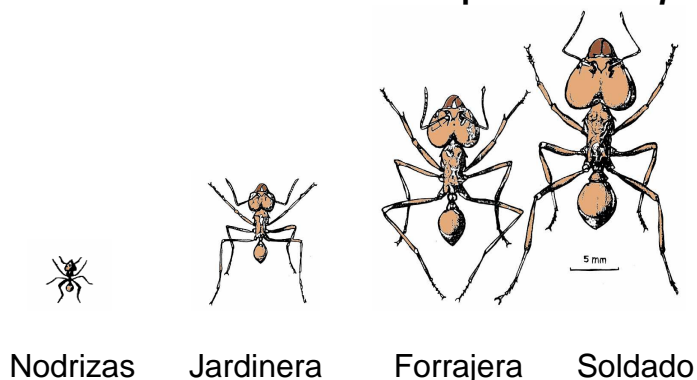
Reina. Esta es la fundadora del hormiguero, es la única hembra fértil en la colonia, su función es concebir individuos para cada una de las actividades necesarias dentro del hormiguero durante toda su vida. Esta pierde sus alas y se alimenta de ellas al encontrar el lugar apropiado para su hormiguero. La reina es el individuo de mayor tamaño dentro de la colonia, mide entre 2.3 y 2.5 centímetros de longitud (Molano, 1996). La longevidad promedio de una reina *Atta* es de 10 a 15 años y puede producir hasta un millón de huevos por año según Rodas (1998).

Macho (Zánganos). Su función es la fecundación de la reina, muere pocas horas después del apareamiento. La fecundación se realiza durante el vuelo nupcial, en el cuál salen a volar todas las hembras vírgenes y los machos alados. Estas no solo volarán lo más lejos posible del nido y en diferentes

direcciones, sino que volarán lo más alto posible (Hölldobler y Wilson 1990). La cópula se produce entre una hormiga virgen y entre 6 a 10 machos de diferentes hormigueros, los cuales la inseminan con 10 millones de espermatozoides aproximadamente, los cuales almacena en su espermateca. Este apareamiento toma lugar al inicio de la época de lluvias del régimen bimodal colombiano y durante la oscuridad de la noche.

Individuos sin alas. Hembras estériles, las cuales se subdividen en:

Figura 7. Castas e individuos sin alas de la especie *Atta cephalotes*.



Fuente: Rodríguez (2010).

Nodrizas. Su función es cuidar la reina, las pupas y las larvas. Viven aproximadamente cuatro meses.

Jardineras. Estas hormigas desempeñan múltiples funciones que van desde la limpieza de las cámaras, alimentación de larvas, protección de huevos, larvas y pupas, y el cuidado y protección de la reina, como también la preparación del material vegetal para el cultivo del hongo (estas poseen un aparato bucal masticador con adaptaciones para lamer y tomar líquidos –savia- de las plantas, las cuales les sirven de sustento para el cultivo del hongo). Son hormigas muy pequeñas llegando a medir máximo 0.3 cm de longitud, al igual que las nodrizas estas solo viven aproximadamente cuatro meses. (Rodas, 1998 citado por Urcuqui y Sánchez, 2005).

Exploradoras. Su función es encontrar el recurso a forrajear. Si una exploradora encuentra un recurso familiar, puede reclutar obreras más rápidamente que cuando encuentra un recurso desconocido (Giraldo y Vanegas, 2002, citado por Urcuqui y Sánchez, 2005).

Obreras y/o Forrajeras. Su función es coleccionar y transportar el material vegetal, su tamaño promedio es de 0.7 a 0.9 cm, estas viven aproximadamente seis meses.

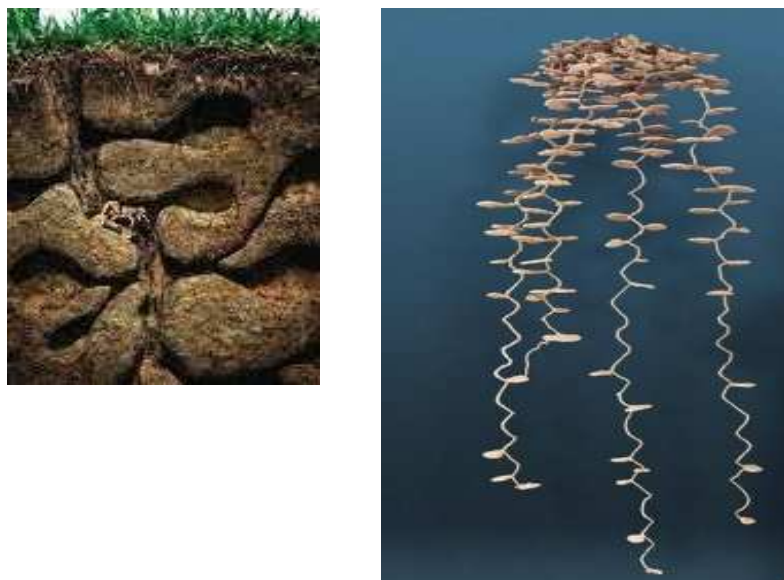
Soldados. Su función es defender el hormiguero, viven aproximadamente 2 años. Estos individuos miden entre 1.3 y 1.4 cm de longitud, se diferencian de

los demás por tener una cabeza prominente y unas fuertes mandíbulas diseñadas para contrarrestar el ataque de cualquier intruso en el hormiguero.

➤ **Hormiguero.** Esta es una gran constructora de hormigueros, en ocasiones, los hormigueros pueden alcanzar entre 700 y 100 m². Estos son perennes y pueden llegar a durar alrededor de 50 años (Zayas, 1982). Cabe resaltar que los hormigueros son abandonados frecuentemente debido a múltiples perturbaciones (naturales y/o humanas), como: continuas batallas producto de competencia intraespecífica ó por falta del recurso en el área de inmediación del hormiguero, entre otros. Es por esto que las hormigas se trasladan en estos casos a otros lugares, reubicando sus nidos y transportando huevos, larvas, pupas y fragmentos de hongo en sus mandíbulas; buscando mejores condiciones para restablecer sus hormigueros.

Shultz y Brady (2008) declaran las estrechas interacciones ecológicas de estos insectos con diversos organismos, entre los cuales se encuentran la simbiosis que realizan con plantas del género *Acacia* y *Cecropia*. Donde estas son las principales defoliadoras, dispersoras de semillas, defensoras de otros herbívoros y habitantes de las inmediaciones (suelos ricos en nutrientes, con sombrío y humedad relativa controlada, etc.).

Figura 8. Esquema general de los hormigueros de las *Atta cephalotes*.



Fuente: Disponible en Internet:

<http://www.perspectivaciudadana.com/contenido.php?itemid=26543>. Derecha <http://aquaflash.blogspot.com/2009/03/31-hormigueros-artificiales.html>.

Generalmente, los hormigueros están conformados por diversas cámaras, las cuales están comunicadas entre sí por innumerables galerías con profundidades entre 4 y 5m, algunas de las funciones de las cámaras son:

- Cámaras para el cultivo del hongo simbiote.
- Cámaras de depósito no solo de residuos sino también de los cadáveres de las mismas.
- Cámaras de depósito de pupas y larvas.

Por otra parte, en los hormigueros, según Córdoba (2003), citado por Sánchez y Urcuqui (2005), generalmente se pueden encontrar 3 tipos de bocas o comúnmente denominados volcanes (montículos superficiales que sobresalen de la colonia subterránea):

Bocas de forrajeo: generalmente, estos orificios son los de mayor actividad ya que se está ingresando material forrajado continuamente y se transita del interior al exterior del hormiguero.

Bocas de excavación: orificio por el cual las obreras sacan la tierra producto de la construcción de cámaras y canales. Estas se ubican dentro del área del conglomerado central del hormiguero.

Bocas de respiración u aireación: estas bocas permiten la circulación de aire y ventilación del hormiguero.

Montoya *et al* (*Ibíd.*) presentan uno de los efectos notables causados por la colonización de *A. cephalotes*, el cuál es la aparición de nidos u hormigueros que se distinguen por la presencia de montículos de tierra suelta, producto de excavaciones en el suelo para construir subterráneamente el nido. Este sistema de anidamiento tiene efectos positivos, generalmente, en ambientes naturales. Por ejemplo, algunos árboles crecen preferiblemente en nidos abandonados de la hormiga arriera (Hölldobler y Wilson, 1990) debido a que ésta, al excavar, promueve cambios favorables en las condiciones nutritivas del suelo, como son incremento en los niveles de N, P, K, Mg, Ca, Na, humedad y materia orgánica (Farji-Brener y Silva, 1995). Así, Cortés-Pérez y León-Sicard (2003) comprobaron un aumento de nutrientes en suelos de sabanas en la Orinoquía colombiana, donde *Atta laevigata* está presente.

En contraste, la presencia de nidos en áreas urbanas tiene un efecto negativo como es el desmejoramiento del paisaje. Los montículos de tierra además de desentonar con el color del prado, causan irregularidad en la superficie del área verde. Adicionalmente, la remoción del suelo por la arriera causa inestabilidad en el piso que soporta paredes, muros, postes de energía y juegos infantiles, entre otros, pudiendo causar su caída. Este tipo de estructuras son comunes en zonas verdes que son utilizadas como parques y áreas de esparcimiento familiar.

➤ **Nacimiento de un hormiguero.** La reina, tras ser fecundada, vuela lo más lejos posible hasta encontrar un espacio apto para la formación de su colonia. La mortalidad en esta etapa es al menos del 90% (Stevens, 1983). Una vez encontrado el lugar apropiado, la futura reina se desprende de sus alas (las cuales le servirán de alimento) y con sus mandíbulas y patas comienza a cavar una galería que puede llegar a tener una profundidad de 12 a 15 cm. Al final construye una pequeña cámara de 6 cm de diámetro, luego sella la entrada del nido, se instala en ella, comienza a cultivar el hongo, el cual ha transportado desde el hormiguero de origen en una cavidad especial bajo su mandíbula para iniciar la concepción de sus primeros huevos (Fernández, 2003).

La reina permanece las próximas cuatro o cinco semanas sin alimento o agua. Después de 40 a 60 días, salen las primeras obreras, quienes se encargan de comenzar a alimentar a la reina. Cuando la población ha aumentado, las cortadoras se abren camino hacia arriba, utilizando el canal inicial y una vez fuera del hormiguero empiezan a forrajear (corte y transporte de pequeñas piezas de hojas) hasta la cámara donde cultivan el hongo (ver figuras 8. Esquema general de los hormigueros de las *Atta cephalotes* y figura 5. Hormiga arriera reina junto con el hongo simbiote *Leucoagaricus sp*).

Figura 9. Reina de *Atta cephalotes* junto con las primeras obreras.



Fuente: Alexs Wild, 2009.

Existe una relación directa entre el tamaño del hormiguero y las distancias promedio de las pistas de forrajeo o alcance promedio de estas en el perímetro circundante a su hormiguero. La máxima distancia registrada que una colonia de *A. cephalotes* recorre para cortar vegetación es de 105 m. (Rockwood, 1976). De igual manera, la densidad de nidos de *A. cephalotes* en algunos bosques tropicales y subtropicales puede ser menor de uno, o alcanzar hasta tres colonias por hectárea (Cherrett 1992 y Rockwood 1973, citados por Jaffé y Vilela, 1989, citados por Sánchez y Urcuqui 2005).

3.2.2.4. Impacto de la Hormiga arriera. Culturalmente, la hormiga arriera se considera “nociva” para cultivos agrícolas y/o forestales como también para jardines, parques y demás zonas verdes en áreas urbanas y rurales, debido también a su alta tasa de consumo vegetal y debido al riesgo de desestabilización del suelo generado por la ubicación de nidos grandes cerca a estructuras antrópicas (Montoya *et al*, 2006).

Es por ende que el daño económico ocasionado por esta hormiga se relaciona con la defoliación, ya sea parcial o total de las especies vegetales, ocasionado en plantas de cultivo, ornamentales o de jardín, pastizales y árboles de importancia forestal, entre otros (Forti *et al*. 2000). Mientras en el 2006, Montoya, Chacón y Manzano (Ibíd.) expusieron como actualmente *Atta cephalotes*, afecta el 60% de zonas verdes de la ciudad de Cali, anidando en los alrededores de casas, zonas verdes y edificios (Chacón de Ulloa 2003).

Montoya *et al* (2006), establecieron que varias especies de *Atta* están incluidas entre las principales plagas de América del Sur (Della Lucia, 2003; Fowler *et al*, 1990) sin embargo, el estimativo económico de sus daños, especialmente en sistemas productivos, no está por lo general, disponible (Della Lucia, 2003). En Colombia, Madrigal (2003) registra que las hormigas arrieras atacan tanto especies cultivadas como forestales, malezas y plantas ornamentales. El Ing. C. Rodas (com. pers.) menciona que ésta es una de las especies que limita el cultivo de forestales, al atacar las plántulas. En Brasil, Vasconcelos (1989) encontró que la hormiga arriera causa un daño enorme a plántulas entre 3 a 9 meses de edad, obstaculiza la regeneración natural de las áreas verdes. Aunque las hormigas cortadoras de hojas son especies ampliamente polífagas, muestran preferencias por algunas especies de plantas (Vasconcelos y Fowler, 1990; Hubbell y Wiemer, 1983). En áreas urbanas, además de invadir las zonas verdes, causando gran defoliación de la vegetación (hojas, flores y semillas) situada en los alrededores del nido (Chacón de Ulloa, 2003) ocasionan desestabilización y hundimiento de cimientos de construcciones. Según Bondar (1927) citado por Cherret 1992 en Bahía, Brasil, se reparaban entre 300 a 500 edificios por año atribuidos al colapso de nidos de esta hormiga. Dada la abundancia de la hormiga arriera en la zona urbana del Municipio de Cali resulta de interés determinar el grado de infestación, área de sus nidos y patrón de distribución en las zonas verdes de la ciudad que son más atacadas.

Por otra parte, los datos arrojados por la caracterización de los hábitos alimentarios de la hormiga arriera en el Jardín Botánico de Cali en el año 2005 por Urcuqui y Sánchez, identificaron entre otras las especies predilectas de la hormiga arriera (ver tabla 6). Entre las cuales se encuentra el caso de una de las especies más atacadas por la hormiga arriera, el “gran” folívoro del neotrópico (Howard 1987; Herz *et al* 2007), *Mangúífera índica* (Mango) y la alta tasa de consumo (forrajeo), el cuál esta disperso a través de toda la geografía

colombiana (IAvH - Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2008).

Tabla 6. Listado de familias y especies forrajeadas por *Atta cephalotes*.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Manguifera indica</i>	Mango
<i>Anonaceae</i>	<i>Annona muricata</i>	Anón
<i>Caesalpinaceae</i>	<i>Senna spectabilis</i> , <i>Senna sp.</i>	Velero, Vainillo, Cañafistulo macho
<i>Clusiaceae</i>	<i>Clusia sp.</i>	Caucho
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton gossypiaefolius</i>	Croto
<i>Lauraceae</i>	<i>Phoebe Cinnamomifolia</i> , <i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo
<i>Mimosaceae</i>	<i>Calliandra pittieri</i> , <i>Pithecellobium dulce</i>	Carbonero, Guayacán
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus glabrata</i>	Higuerón
<i>Myrtaceae</i>	<i>Myrcia popayanenses</i> , <i>Psidium guajava</i> , <i>Myrcia sp.</i>	Arrayán, Guayabo dulce
<i>Sapindaceae</i>	<i>Sapindus saponaria</i>	Chambimbe, Jaboncillo
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Huasango
<i>Verbenaceae</i>	<i>Duranta sp.</i>	Durante

Fuente: Urcuqui y Sánchez, 2005.

Según Orejuela (2002), citado por Urcuqui y Sánchez (2005) las hormigas arrieras desempeñan un papel fundamental en el ecosistema ya que trasladan gran cantidad de nutrientes al suelo contenidos en la vegetación. Promoviendo la acumulación de materia orgánica, además de producir algunas modificaciones benéficas en la porosidad, textura y densidad del suelo, generando así facilidad de aireación e infiltración del agua en éste (Mejía, 2001, citado por Urcuqui & Sánchez, 2005). En este sentido, Hölldobler y Wilson (1990), establecen que las hormigas arrieras son los herbívoros dominantes del neo-trópico, ya que consumen mayor cantidad de vegetación que cualquier otro grupo de animales (comparándolo taxonómicamente e incluyendo a los mamíferos). Las hormigas cortadoras de hojas desempeñan un gran papel desde el punto de vista ecológico ya que con su actividad defoliadora, consumen entre el 12 % y el 17 % de la producción de hojas en el bosque húmedo tropical (Instituto Alexander von Humboldt, 2000).

3.2.2.5 Manejo de la hormiga arriera. El manejo y control de la hormiga arriera conforman la necesidad que unifica las regiones, comunidades y “fuerzas” en el país. Una necesidad que ha visibilizado la ineficiencia de los métodos, herramientas y estrategias que aumentan en la mayoría de los casos la dispersión, tamaño de las colonias e impacto.

En el año 2002, el Ministerio de Agricultura en alianza con la universidad tecnológica del Chocó, elabora el proyecto: cartilla de la hormiga arriera, el cuál se divide en dos fases. En la Cartilla No 1 se presentan los aspectos generales de las especies de hormigas cortadoras del Chocó que son de particular importancia por el daño que ocasionan a los agricultores, entre las cuales se encuentra la *Atta cephalotes* (hormiga arriera). En la Cartilla No 2 se presentan las recomendaciones acerca del manejo y control del insecto teniendo en cuenta las singulares características de la mayor parte del territorio chocoano y del Pacífico en general.

Como respuesta a la necesidad de contar con métodos de conocimiento, manejo y control de la hormiga arriera más eficaces, económicos y menos contaminantes para la producción agropecuaria y forestal entre otros. Se retoma la visión holística de las ciencias de la tierra, propuesta por Aristóteles (335 a.C.), por Fritz y Laura Perls (1983) a través de la Gestalt y se asienta y materializa a través de la teoría general de sistemas propuesta por Bertalanffy (1945); los cuales definieron unos objetivos de manejo y control que simpatizan significativamente con los principios de sostenibilidad socio-económica y ambiental en la relación hombre (Habitantes del corregimiento de Pance)-naturaleza (hormiga arriera- *Atta cephalotes*).

A continuación se mencionarán dos divisiones básicas para algunos de los métodos de control y manejo de la hormiga arriera más recomendados y eficientes con relación al costo (económico, de tiempo y energía) y beneficio (disminución del impacto de la hormiga arriera sobre el bienestar de las personas).

➤ **I. Pasivo.** Acorde con las recomendaciones elaboradas por CIPAV (2008) en la agenda ambiental de la parcelación Chorro de Plata para manejar y controlar la hormiga arriera pasivamente, se encuentra el método más exitoso en la prevención de la presencia y actividad de la hormiga arriera en los predios. Crear cercos vivos a través de especies nativas silvestres y comerciales de flora como: Fríjol carnavalia (*Canavalia ensiformis*), botón de oro (*Tithonia diversifolia*), higuera (*Ricinus comunis*).

➤ **II. Activo.** Son todos aquellos métodos donde se genera una intervención directa (físicamente) con el hormiguero. A través de diversas técnicas y/o productos como:

➤ **Excavación y extracción de la reina.** Especialmente en la época de abril – mayo y octubre – noviembre; cuando se produce el vuelo nupcial de las hormigas arrieras.

- ▶ A. Ubicar el conglomerado de bocas
- ▶ B. Cavar verticalmente e identificar las recámaras de almacenamiento de pupas y hongo (la reina generalmente se encuentra cerca)
- ▶ C. Remover pupas, hongo y reina

Detonación con gasolina de los hormigueros.

*Conservar una distancia y cuidados prudentes ya que es material inflamable

- ▶ A. Cerrar todas las bocas de los hormigueros menos una (la de mayor actividad-ingreso de hormigas con material forrajeado)
- ▶ B. Verter cuidadosamente la gasolina (la cantidad depende del tamaño del hormiguero)
- ▶ C. Remojar la punta de una varita con gasolina y prenderle fuego para introducirla en la boca.

Enterrar residuos biodegradables en los hormigueros

- ▶ A. Ubicar el conglomerado de bocas
- ▶ B. Cavar mínimo 1 metro de profundidad (esta varia acorde al tamaño del hormiguero)
- ▶ C. Depositar los residuos biodegradables (de la cocina: ripio de café, cáscaras, de frutas y vegetales, restos de comida, etc. Baños: papel higiénico usado, etc. Animales fallecidos: desde "mascotas" domesticas hasta los cadáveres de pollos, reses, cerdos y demás integrantes de la dieta cotidiana). Remover y adherir ceniza, residuos de material vegetal (corte y mantenimiento de zonas verdes) y usar como abono de alta calidad.

Cebos con Hongos. Aun que son altamente efectivos, la manipulación requiere cuidados. Se encuentran en tiendas de insumos agrícolas y/o veterinarias.

- Levadura de pan (*Sacharomyces cerevisiae*)
- Insecticidas: *Beauveria Bassiana* y *Metharizhium anisopliae*.

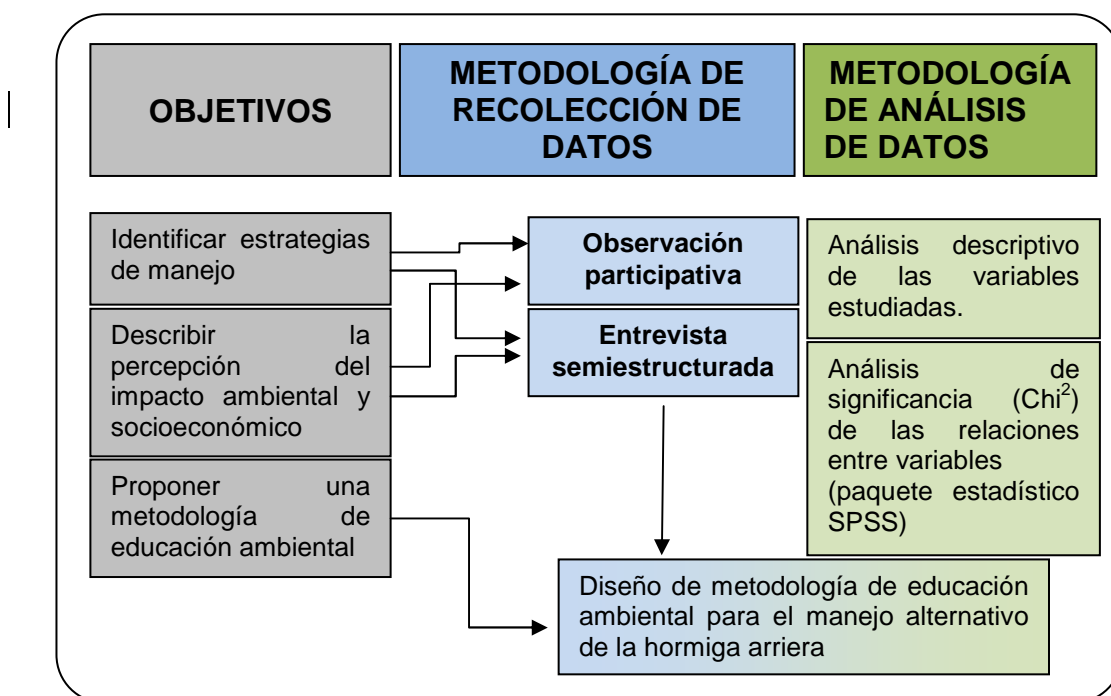
Control Químico. El Lorsban, Arriero, Attakill y Ráfaga entre otros, son los productos químicos más usados para el control de la hormiga arriera. No se recomienda su uso, ya que son costosos económicamente, son altamente tóxicos para la salud humana y animal y son altamente contaminantes para el medio ambiente (Aguas: no se disuelven fácilmente, sino que se van al fondo con los sedimentos. Atmosfera - aire: son químicos semi volátiles, pasan del suelo al aire, sobre todo cuando la temperatura es alta. Suelo: pueden persistir 120 días o más según temperaturas y tipo de suelos)

4. METODOLOGÍA

El amplio espectro de posibilidades y caminos en la materialización de un análisis de percepción exige la cuidadosa elección de herramientas precisas de medición y obtención de datos de una realidad cambiante, protagonizada por seres vivos.

La intrínseca relación del hombre y el mundo se ha expresado comúnmente a través del arte. Por ende, se presenta aquí la metodología de campo y de análisis utilizada en la investigación a través de la representación gráfica. Las flechas indican la relación inmediata entre metodología y objetivos propuestos.

Figura 10. Diagrama esquemático de la metodología (relación objetivos – metodología).



Fuente: El autor

4.1. METODOLOGÍA DE CAMPO

Entre las diversas posibilidades y herramientas diseñadas para la recolección y medición de datos de una realidad cambiante, se encontró que la observación participativa y la entrevista semi-estructurada son metodologías que permiten un intercambio de saberes y cuentan con la precisión requerida para el análisis del manejo y percepción del impacto de la hormiga arriera sobre los habitantes del corregimiento de Pance.

A continuación, se describirán detalladamente cada una de las herramientas mencionadas anteriormente. Sabino (1994) define con relación a la utilidad de

los instrumentos de recolección de datos, que “el investigador se vale de *cualquier recurso para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información*”.

4.1.1 Observación Participativa. La observación participativa es la herramienta principal que el investigador utiliza para obtener datos primarios directamente de la realidad a través de sus propios materiales. La observación consiste en *el uso sistemático de nuestros sentidos orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar* (Sabino, 1994). En este caso, se definieron 2 puntos de interés específicos que fueron eje principal de la observación científica durante el trabajo de campo

►1. Comunicación no verbal reactiva. La cual péndula desde los movimientos corporales inconscientes de cada individuo entrevistado hasta los gestos faciales durante cada pregunta, el tiempo entre respuestas, etc.

►2. La relación con el predio. Este punto determina el vínculo del entrevistado con la hormiga arriera. Ya que el interés, fidelidad, profundidad y compromiso del entrevistado con las respuestas varía significativamente de individuo a individuo. Por ejemplo, si la relación con el predio es de propietario, arrendatario, jardinero u servicio doméstico. A su vez, esta relación depende del tiempo. En el caso de que el entrevistado sea propietario del predio por generaciones tendrá más bases para responder, contrario al caso donde el entrevistado sea un arrendatario reciente o jardinero temporal.

Los puntos mencionados anteriormente no constituyeron exclusivamente la fuente de información primaria, también se emplearon instrumentos que varían desde el empirismo inherente al contacto con los habitantes de las zonas de estudio, hasta los sentidos físicos, cámaras digitales, revisión de datos históricos de la zona, que van desde usos del suelo, hidro-climatología hasta grados de escolaridad.

4.1.2. Entrevista Semi-estructurada. El sentido común nos indica que si deseamos conocer algo específico sobre el comportamiento de las personas, lo mejor, lo más directo y más simple, es preguntárselo directamente. Es por ende, que para el conjunto de las ciencias humanas existe una herramienta, de uso muy generalizado y de aplicaciones diversas cuando se busca precisión y representatividad. Se trata de la entrevista, que en esencia consiste en una interacción entre dos personas, una de las cuales es el investigador, el cual formula determinadas preguntas relativas al tema de investigación, mientras la otra proporciona verbalmente o por escrito la información que le es solicitada. Por otra parte, es de vital importancia recordar que este tipo de instrumentos una vez aplicados deberán validar y ajustar las preguntas ya siempre esta presente la probabilidad de sesgar la información recolectada y analizada.

En este caso específico, el investigador pregunta y consigna las respuestas verbales del entrevistado. El tipo de entrevista aplicado para esta investigación

es semiestructurada, la cual le permite al entrevistado interactuar con el investigador, proporcionando datos cualitativos y cuantitativos como respuesta a preguntas abiertas y cerradas.

La entrevista semiestructurada (ver anexo B. Entrevista semi estructurada) se aplicó en las dos zonas de estudio, Z1: Vereda La Vorágine, asentamiento de Chorro de Plata y Z2: Vereda El Peón (ver figura 2. Mapa de localización del área de estudio).

Inicialmente se desarrollo una entrevista semiestructurada piloto, cuyo tamaño de muestra se calculó a través de la siguiente formula estadística:

$$N \text{ (Tamaño de muestreo)} = \frac{N_0}{1 + (N_0 / N)}$$

N_0 = Tamaño de muestreo = Acorde al teorema del límite central, el mínimo de datos de muestreo para obtener una aproximación media de la distribución normal debe ser de 30 (sin importar el tamaño de la población). Para que la representatividad y nivel de confianza aumentara, el número de datos de la prueba piloto fue de 40 entrevistas semiestructuradas en ambas zonas de estudio.

N = Tamaño total de la población. Debe recordarse que los predios son la población objetivo y los habitantes (entrevistados) representan cada uno de los predios donde existe una relación problemática con la hormiga arriera en ambas zonas de estudio. Es decir, se toma un solo habitante (entrevistado) por predio.

Antes de ser aplicada la entrevista piloto, esta fue evaluada por especialistas entre los cuales se encuentran: estadistas, biólogos, psicólogos, y lingüistas. La entrevista piloto se aplicó 40 veces en cada zona de estudio. Acorde con los resultados, se aplicó una prueba de corrección para población finita, ya que el tamaño de las poblaciones varía en cada zona.

Prueba de corrección para población finita:

$$N = \frac{Z^2 P * Q}{E^2}$$

N = Tamaño de la población = Z1 (vereda La Vorágine, asentamiento de Chorro de Plata) = 200. Z2 (vereda El Peón, incluyendo el asentamiento de Loma Larga) =400.

Z = 1.96 (Para un nivel de confianza del 95%)

P= Proporción de la población (Z1 y Z2) afectada por la hormiga arriera (acorde con los resultados de la prueba piloto)

Q= 1 - P

Acorde con los resultados obtenidos a través de fórmula de corrección de población finita, se amplió el número de muestreo. Determinando la representatividad del muestreo con 64 entrevistas para Z1 y 54 para Z2.

El método de muestreo aplicado en ambas zonas fue sistemático (K).

$$K (Z1) = N / n = 200 / 64 = 3$$

$$K (Z2) = N / n = 400 / 54 = 8$$

El cuál determina la secuencia de muestreo, o sea el número de saltos entre predios (personas) entrevistados para cada zona. El requisito para el desarrollo de la entrevista es que los seleccionados, contesten afirmativamente a la primera pregunta de la entrevista (V1. ¿Conoce usted la hormiga arriera?). De lo contrario, se continúa con el muestreo sistemático en cada zona.

La entrevista (ver anexo B. Entrevista semiestructurada) está dividida en 5 secciones, se compone de 38 preguntas con opciones de respuestas dicotómicas, abiertas y de opción múltiple.

Sección A: Hormiga arriera

Sección B: Conocimiento sobre la historia natural de la hormiga arriera.

Sección C: Manejo y control de la hormiga arriera

Sección D: Bienestar

Sección E: Datos del encuestado

Las dos pruebas más importantes a las cuales deben someterse los instrumentos de medición son las de validez y consistencia (Sinclair, 2008); una vez que cumplan estos atributos podrá aceptarse que las mediciones tengan calidad científica. Es decir, si los instrumentos miden realmente lo que se quiere medir y si esta medición es consistentemente reproducible por el mismo observador o por otros.

En relación con la validez y consistencia, como podrá el lector corroborar en los resultados del análisis de percepción del impacto de la hormiga arriera sobre los habitantes del corregimiento de Pance, el instrumento cumple satisfactoriamente los objetivos propuestos. Con relación expresa a la reproductibilidad del mismo, se recibió una propuesta por parte del Departamento de Biología (Entomología) de la Universidad del Valle para llevar acabo el mismo análisis de percepción del impacto de la hormiga arriera sobre el bienestar de los habitantes de la ciudad de Santiago de Cali. El artículo fue registrado y aprobado para el séptimo congreso internacional de plagas

urbanas 2011 en Ouro Preto, Brasil (Ver anexo A. Artículo registrado para el 7mo Congreso Internacional de Plagas Urbanas 2011, Ouro Preto, Brasil).

4.2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

*La práctica nos enseña que investigar, es una tarea casi artesanal.
Wright-Mills C., 1967.*

4.2.1. Análisis de Datos. Tras la era postindustrial y pleno auge tecnósfero, la artesanía intelectual es ecuanímente justificada por la validez matemática de todos aquellos datos recolectados a través de herramientas precisas. Los resultados obtenidos de la observación participativa y la entrevista semiestructurada son datos cualitativos y cuantitativos (paramétricos: respuestas dicotómicas y no paramétricos: respuesta de opción múltiple).

Se realizaron un total de 118 encuestas semiestructuradas a través de entrevistas personales en ambas zonas de estudio, 64 para Z1: La Vorágine (N=200) y 54 para Z2: El Peón (N=400) para un total de 4484 datos recolectados y procesados. A un nivel de confianza del 0.95% y un error del 0.10%, estos datos fueron analizados a través del paquete estadístico SPSS (versión 18 para Windows XP Colossus Edition 2 Reloaded).

Se analizó la significancia en las relaciones de variables y zonas, por medio de un análisis estadístico bivariado de la Chi cuadrada de Pearson y a través de pruebas de hipótesis entre variables para la proporción y para la media en las zonas de muestreo, Z1: Vereda La Vorágine, asentamiento de Chorro de Plata y Z2: Vereda El Peón.

En los casos donde existe relación entre las variables, se profundizó en el análisis a través de gráficos que representen de manera sencilla los resultados.

Por otra parte, también se realizó un análisis de frecuencias para cada una de las variables, el cual permite generar los estadísticos descriptivos, arrojando las respectivas frecuencias y porcentajes. Los cuales fueron interpretados acorde con cada una de las secciones de la entrevista semiestructurada, resaltando las preguntas y los datos más representativos por medio de tablas y gráficos.

4.2.2 Propuesta de metodología de educación ambiental. Una vez analizados los datos recolectados por medio de la entrevista y la observación participativa, se propuso una metodología de educación ambiental a la comunidad local que pueda ser incluso aplicada en otras zonas del municipio en donde se tengan problemáticas similares de impacto de la hormiga arriera. Debido a que esta es una metodología propuesta a partir de los análisis de los resultados encontrados, pero no aplicada en este trabajo, se expondrá de manera explícita como parte de los resultados.

5. RESULTADOS

La libertad no es hija del orden sino su madre. (Pierre Joseph Proudhon)

De acuerdo con la metodología planteada para el estudio de las variables, se presentan a continuación los resultados en tres secciones correspondientes a los objetivos específicos de este trabajo: percepción del impacto de la hormiga arriera, manejo y control de la hormiga arriera y propuesta de metodología de educación ambiental. Sin embargo, antes de pasar a describir dichos resultados, se presentan datos generales de la población entrevistada:

De acuerdo a la relación con el predio, de las 54 personas entrevistadas en la vereda El Peón y 64 en La Vorágine, el 28% son jardineros y el 43% son propietarios de los predios.

Tabla 7. Tipo de relación del entrevistado con el predio en La Vorágine (Z1) y El Peón (Z2).

Relación predio (Z1)			Relación predio (Z2)		
Porcentaje			Porcentaje		
Relación con el predio	Propietario	43,2	Propietario		36,5
	Arrendatario	17,8	Arrendatario		11,1
	Jardinero	28,8	Jardinero		36,5
	Servicio doméstico	10,2	Servicio doméstico		15,9
Total		100	Total		100

Fuente: El autor

Po otra parte, el tamaño de los predios del 72% de los encuestados es mayor de 1000 m². Se presentan en la tabla 8. Las proporciones de algunas de las variables de caracterización de la población estudiada (tabla 8), donde se observa todo lo relaciona en cuanto al género, edad y educación.

Tabla 8. Datos (porcentuales) generales de los entrevistados en La Vorágine (Z1) y El Peón (Z2).

VARIABLE		TOTAL
Género	Masculino	67%
	Femenino	33%
Edad	20 a 30	26%
	31 a 40	14%
	41 a 50	25%
	Mayores de 51	35%
Educación	Primaria	36%
	Bachillerato	23%
	Técnico	6%
	Pregrado	17%
	Postgrado	7%
	Ninguno	10%

Fuente: El autor

En general, se entrevistaron más hombres (67%) que mujeres (33%) a lo largo del estudio, el rango de edad predominante de los entrevistados es mayor de 51 años de edad (35%) y el nivel de educación promedio entre los entrevistados es primaria (36%).

4.1.1. Percepción del impacto de la hormiga arriera. En esta sección se describen los resultados que se obtuvieron por medio de la observación participante y la entrevista semiestructurada, en cuanto a las variables relacionadas con el impacto social, económico y ambiental de la hormiga arriera sobre el bienestar de los habitantes de las zonas de estudio.

Con base en los resultados, se desarrollaron diversas hipótesis para establecer relaciones entre las variables de percepción del impacto de la hormiga arriera sobre los habitantes de Pance, estas hipótesis serán comprobadas o rechazadas acorde a los resultados de la prueba Chi cuadrada y el grado de significancia entre variables.

Para iniciar, se evaluó que porcentaje de los habitantes de ambas zonas de estudio perciben a la hormiga como un problema. Por lo tanto, se establece la siguiente prueba de hipótesis con un grado de significancia de 5%:

Ho: $\pi \leq 0.6$ (menos del 60% de la población considera a la hormiga arriera como un problema).

Ha: $\pi > 0.6$ (Más del 60% de la población considera a la hormiga arriera como un problema).

Tabla 9. Percepción de la hormiga arriera como un problema en ambas zonas de estudio (La Vorágine y El Peón).

Prueba para una muestra						
	Valor de prueba = 0.6					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Problemas	2,900	117	,004	,120	,04	,20

Acorde a los resultados, se rechaza la H_0 debido a que la prueba t muestra un valor de 2,900 con un p-valor de 0,002. Por lo tanto, se concluye que más del 60% de la población percibe a la hormiga arriera como un problema.

Por otra parte, se buscó establecer la relación entre las variables que cuantifican la percepción del daño de la hormiga arriera en ambas zonas de estudio, se utilizó la prueba estadística del Chi cuadrado de Pearson con un nivel de significancia del 5%, así:

H_0 : No existe relación entre las variables mencionadas anteriormente.

Ha: Existe relación entre las variables mencionadas anteriormente.

De esta manera, se encontró que NO EXISTE suficiente evidencia (Chi cuadrada= 4,9 a un grado de significancia: p-valor= 0,178) para establecer una relación entre el daño (impacto de la hormiga arriera) y las zonas de estudio (Z1: La Vorágine y Z2: El Peón). Ver anexos, Tabla 28: Percepción del daño en las zonas de estudio.

Por otra parte, con base en los resultados de la prueba t, se plantea la siguiente hipótesis:

H_0 : $\pi \leq 0.6$ (menos del 60% de la población considera a la hormiga arriera como una plaga).

Ha: $\pi > 0.6$ (Más del 60% de la población considera a la hormiga arriera como una plaga).

Los resultados muestran con un nivel de significancia del 5% que P-valor fue igual a 0,037 y t igual a 1,8 rechazan H_0 (ver tabla 10).Lo cuál conduce a aceptar la prueba de hipótesis alterna (Ha), donde más del 60% de la población total (La Vorágine y El Peón) considera a la hormiga arriera como una plaga.

Tabla 10. Percepción de la hormiga arriera en ambas zonas de estudio.

Prueba para una muestra						
	Valor de prueba = 0.6					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Plaga	1,805	117	,074	,07797	-,0076	,1635

Fuente: El autor

Ahondando lo anterior, la tabla 11 muestra que el 68% de los entrevistados en ambas zonas de estudio perciben a la hormiga arriera como una plaga.

Tabla 11. Porcentaje general de la percepción de los entrevistados con relación a la hormiga arriera.

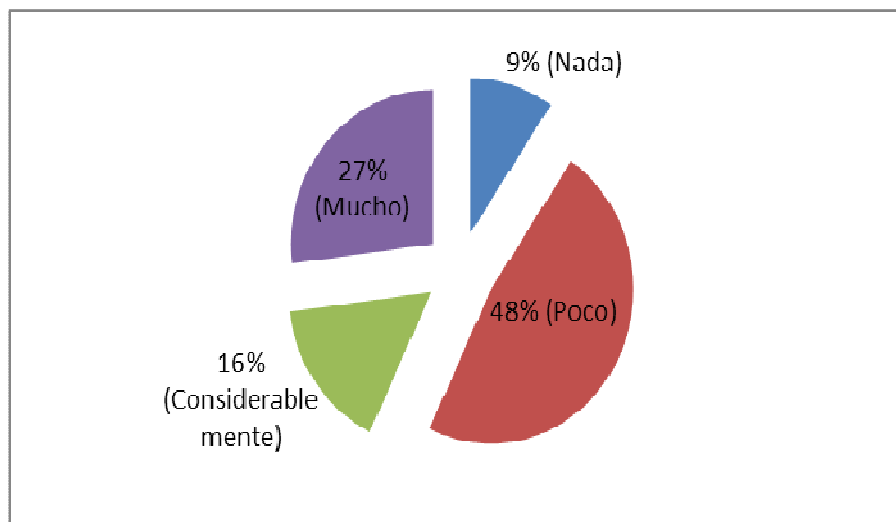
SIGNIFICADO	
Porcentaje	
Plaga	67,8
Insecto	28,8
Otro	3,4
Total	100

Fuente: El autor

Con relación a lo anterior, la diferencia de percepción del daño de la hormiga arriera en las dos zonas no es significativamente diferente, lo que indica que en ambas veredas se percibe a la hormiga arriera y el daño de la misma de forma similar.

Por otra parte, para el 68% de los entrevistados en ambas zonas de estudio la percepción del daño de la hormiga arriera para quienes la consideran una plaga. Se aprecian sin embargo algunas diferencias en la percepción de las dos zonas, como se ve en las siguientes figuras.

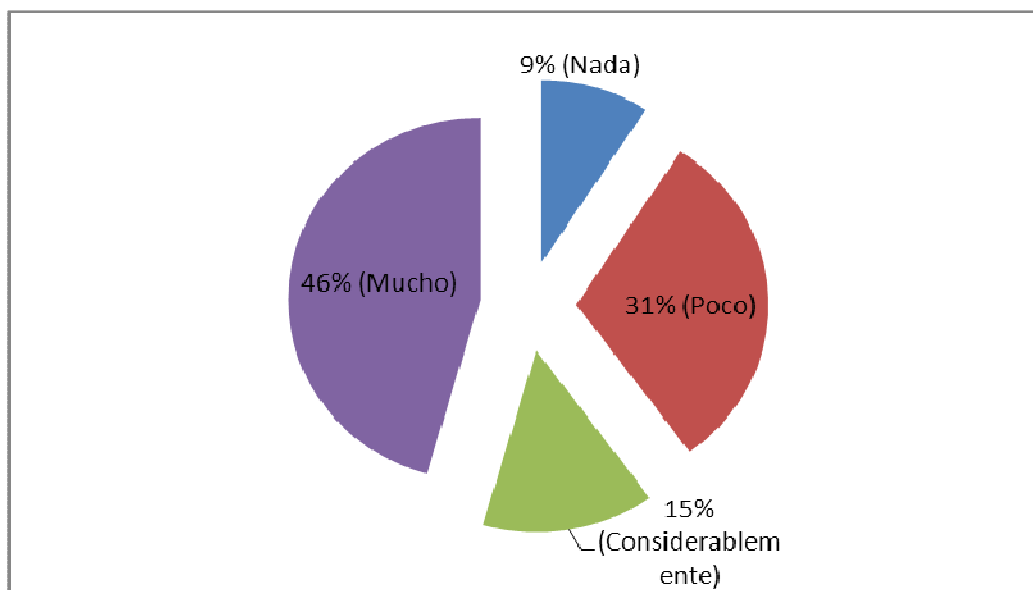
Figura 11. Gráfico de la percepción del daño generado por la hormiga arriera sobre el bienestar de los habitantes de Z1: vereda La Vorágine (Chorro de plata).



Fuente: El autor

Directamente relacionado a la percepción de la hormiga arriera se encuentra que en Z1 (vereda La Vorágine: Chorro de plata) el 48% de los habitantes consideran que la *A. cephalotes* genera poco daño sobre su bienestar y/o actividades de sus predios.

Figura 12. Gráfico de la percepción del daño generado por la hormiga arriera sobre el bienestar de los habitantes de Z2: vereda El Peón (incluyendo el sector de loma larga, perteneciente a la vereda).



Fuente: El autor

Mientras en Z2: vereda El Peón, el 46% de los habitantes perciben que la hormiga arriera genera mucho daño sobre las actividades de sus predios.

Por otra parte, para el análisis de la percepción del impacto de la hormiga arriera en el corregimiento de Pance es de vital importancia establecer que se comprende en las zonas de estudio como bienestar, para con base en esos resultados evaluar el nivel de daño (impacto) de la hormiga arriera en las veredas objetivo. Es por ende que se presenta a continuación el análisis general de la definición de bienestar para todos los entrevistados, donde se encontró que el 52% define el bienestar como todas las anteriores, la cual integra la estabilidad económica, la buena salud y la armonía consigo mismos y con los demás.

Tabla 12. Definición de bienestar para los habitantes de la hormiga arriera en ambas zonas de estudio. Porcentajes generales.

Bienestar	Porcentaje
Estabilidad económica	2,5
Buena salud	22
Armonía consigo mismo y los demás	22,9
Todas las anteriores	51,7
Total	99,2

Fuente: El autor

Se aplicó de igual manera la prueba estadística Chi cuadrada de Pearson para comprobar la siguiente hipótesis:

Ho: No existe relación entre el nivel de educación y las causas de proliferación de la hormiga arriera en ambas zonas de estudio.

Ha: Existe entre el nivel de educación y las causas de proliferación de la hormiga arriera en ambas zonas de estudio.

Acorde a los resultados, la Chi cuadrado (χ^2)= 39.233 con un p-valor de 0.006 y un nivel de significancia del 5%, se rechaza Ho (tabla 13). Por lo tanto, existe relación entre el nivel de educación y la percepción de las causas de proliferación de la hormiga arriera. Y acorde con la evidencia, los habitantes de las zonas de estudio que han cursado la primaria perciben que la hormiga arriera ha proliferado en las últimas décadas debido a la falta de control de la hormiga arriera (61%), mientras que los habitantes de ambas zonas que han cursado el bachillerato perciben que la proliferación se debe al cambio climático (41%) y a la pérdida de los controladores naturales (28%).

Tabla 13. Percepción de las causas de proliferación de la *A. cephalotes*

Educación		1	2	3	4	5	6
Causas de Proliferación	Clima	13%	36%	41%	41%	4%	4%
	Uso suelo	0%	25%	20%	15%	35%	5%
	Controles Naturales	9%	21%	28%	9%	26%	4%
	Falta control	16%	61%	16%	0%	3%	3%
	Otro	33%	33%	0%	0%	0%	33%
Total		11%	38%	22%	6%	16%	5%

Pruebas de chi-cuadrado		
	Valor	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	39,223 ^a	0,006

Fuente: El autor

Tabla de contingencia de la relación entre el nivel de educación y el factor de proliferación de la hormiga arriera. 1. Ninguno, 2. Primaria, 3. Bachillerato, 4. Técnico, 5. Pregrado, 6. Postgrado. (Verde: Existe relación entre variables).

Ahondando en los análisis que relacionan el grado de educación con la percepción de los habitantes de la hormiga arriera, se propone evaluar la hipótesis que evalúa la relación entre el grado de daño de la hormiga arriera (me afecta: nada, poco, considerablemente y/o mucho) y el nivel de educación de los habitantes entrevistados en ambas zonas de estudio.

Ho: No existe relación entre la percepción del daño y el nivel educativo de los habitantes de ambas zonas de estudio.

Ha: Existe relación entre la percepción del daño y el nivel educativo de los habitantes de ambas zonas de estudio.

Ya que no se encontró suficiente evidencia (Chi cuadrada= 17,090, p-valor= 0,314 a un nivel de significancia del 5%) para establecer dicha relación entre las variables, esta hipótesis no es rechazada (ver anexos, Tabla 29. Percepción de la relación entre el daño de la hormiga arriera y el nivel educativo de los entrevistados en ambas zonas).

Por otra parte, el nivel de conocimiento básico de la historia natural de la hormiga arriera, demostró que el 52% de los entrevistados en La Vorágine conoce los enemigos naturales de la hormiga arriera como también lo hacen el 44% de los entrevistados en El Peón.

Tabla 14. Conocimiento de los enemigos naturales de la hormiga arriera. Porcentaje general (Z1: La Vorágine, Z2: El Peón).

Enemigos naturales (Z1)			Enemigos naturales (Z2)		
		Porcentaje			Porcentaje
Conoce	No	48,3	Conoce	No	55,6
	Sí	51,7		Sí	44,4
	Total	100		Total	100

Fuente: El autor

Por el contrario, en La Vorágine el 79% y en El Peón el 75% de los entrevistados no conocen ningún beneficio que traiga la hormiga arriera al predio o a las personas (tabla 15).

Tabla 15. Definición de bienestar para los habitantes en ambas zonas de estudio. Porcentaje general (Z1: La Vorágine, Z2: El Peón).

Beneficios (Z1)			Beneficios (Z2)		
		Porcentaje			Porcentaje
Conoce	No	79,7	Conoce	No	74,6
	Sí	20,3		Sí	25,4
	Total	100		Total	100

Fuente: El autor

En cuanto a lo hábitos alimenticios de la hormiga arriera, se plantea la siguiente hipótesis:

Ho: La población considera que *A. cephalotes* es generalista en sus hábitos alimenticios.

Ha: La población considera que la *A. cephalotes* es especialista en sus hábitos alimenticios.

Con base en los resultados de los estadísticos de contraste, la prueba de Chi cuadrada= 127,479, p-valor=0 a un nivel de significancia del 5%. Se rechaza Ho, indicando que los habitantes de ambas zonas de estudio perciben correctamente que la hormiga arriera tiene preferencias especializadas en sus hábitos alimenticios (Tabla 20).

Confirmando lo anterior, las frecuencias generales de ambas zonas de estudio (tabla 16), demuestran que el 76% de los entrevistados piensa que la hormiga arriera se alimenta de hojas mientras el 39% piensa que se alimenta de hongos.

Tabla 16. Conocimiento general de los habitantes de ambas zonas de estudio con relación a la alimentación de la hormiga arriera. Porcentaje general (Z1: La Vorágine, Z2: El Peón).

Alimentación	
	Porcentaje
Hojas	76
Hongos	39
Insectos	2
Otro	1
Total	118

Estadísticos de contraste			
Alimentación			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	127,479 ^a	3	0

Fuente: El autor

Para establecer el factor determinante que la hormiga arriera aplica a la hora de elegir las especies a forrajear, los habitantes de las dos veredas objetivo del corregimiento de Pance creen que:

Ho: La población de estudio percibe que no existe un factor determinante que le permita a la hormiga arriera atacar determinada planta.

Ha: La población de estudio percibe que existe un factor determinante que le permita a la hormiga arriera atacar determinada planta.

Acorde con los resultados de la prueba estadística de Chi cuadrada (95,390), p-valor (0) y un nivel de significancia del 5%. Se rechaza Ho, ya que la población de estudio percibe que existe un factor determinante que le permite a la hormiga arriera atacar una u otra planta específicamente. La población de estudio cree que la hormiga arriera “decide” que planta va a atacar a través del olor (51%), seguido por el sabor con un 48%.

Tabla 17. Percepción de los habitantes acerca del factor que determina la elección alimenticia de la hormiga arriera. Porcentaje general (Z1: La Vorágine, Z2: El Peón).

Factor	
	Porcentaje
Color	5
Olor	51
Especie	5
Sabor	48
Otro	9
Total	118

Fuente: El autor

Estadísticos de contraste			
Alimentación			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	95,390a	4	0

Fuente: El autor

Con relación directa a la percepción del impacto de la hormiga arriera sobre los predios y sus actividades, la tabla 18 nos indica acorde con los resultados (Chi cuadrada= 21,130 a un grado de significancia de 0,049) que EXISTE relación entre la actividad principal del predio y el grado de daño de la hormiga arriera sobre el bienestar de los habitantes de las dos zonas de estudio. Conformando la ineludible relación entre la disponibilidad de alimento (actividad principal del predio) y el aumento o disminución de la actividad (tasa de herbivoría) de la hormiga arriera. Siendo la actividad pecuaria la más afectada especialmente en la zona de estudio 2 (El Peón). Ver figura 13. Frecuencias de las plantas atacadas por la hormiga arriera en Z1 y Z2.

Tabla 18. Percepción del daño de la hormiga arriera con relación a la actividad principal de los predios en La Vorágine y El Peón.

		Daño			
		1	2	3	4
Actividad del predio	Residencial	11%	46%	9%	32%
	Recreativo	11%	22%	55%	11%
	Pecuario	0%	33%	0%	66%
	Agrícola	7%	28%	21%	42%
	Forestal	0%	20%	20%	60%
Total		9%	39%	15%	35%

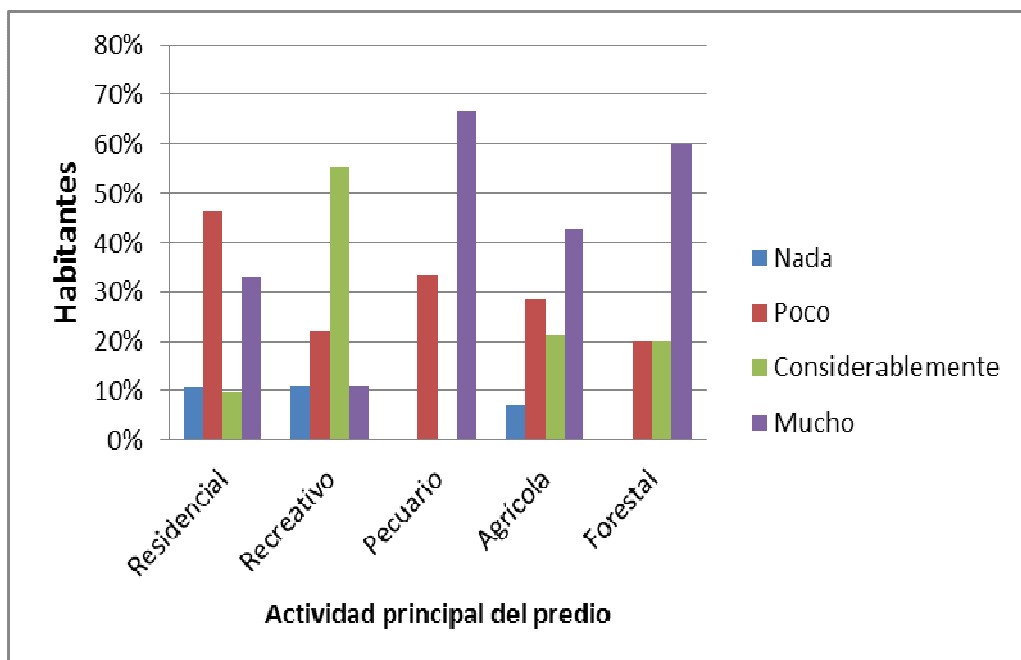
Estadísticos de contraste			
Alimentación			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	21,130 a	3	0,049

Fuente: El autor

Tabla de contingencia: Daño: 1 = nada, 2= poco, 3= considerablemente, 4=mucho. (Verde: Existe relación entre variables).

Debido a la relación existente entre la actividad del predio y el daño de la hormiga arriera establecida por los resultados de la prueba de hipótesis anteriormente expuesta, se graficaron los resultados para visualizar fácilmente el grado de daño de la hormiga arriera sobre las actividades pecuarias, forestales y agrícolas, las cuales son muy afectadas (67%, 60% y 43% respectivamente). Mientras que los predios con actividades recreativas y residenciales son poco afectados por la hormiga arriera, en un 22% y 46% respectivamente.

Figura 13. Gráfico porcentual de la relación entre la actividad del predio de los habitantes de Pance entrevistados y el grado de afectación de la hormiga.



Fuente: El autor

Se observa entonces que deambula arraigadamente en el imaginario colectivo generacional, que entre mayor sea la percepción del impacto de la hormiga arriera, de mayor potencia deberán ser las herramientas que intenten contrarrestarlo. De esta manera, se establece claramente la relación entre la percepción de la realidad y los actos consecuentes, en este caso, todas aquellas estrategias de manejo y control para mitigar y/o prevenir la actividad de la hormiga arriera.

Con relación a lo anterior, el 100% de los entrevistados afirman conocer la hormiga arriera y el 72% tienen problemas en sus predios con ella. En El Peón, el 57% de los entrevistados no tienen hormigueros en sus predios, mientras en La Vorágine (Chorro de Plata) el 55% si tienen hormigueros en sus predios, los hormigueros predominantes en ambas zonas son los de tamaño mediano (entre 5 y 100 m2).

Tabla 19. Presencia de hormigueros en los predios en ambas zonas de estudio

Hormigueros (Z1)			Hormigueros (Z2)		
Porcentaje			Porcentaje		
Válidos	No	57,1	Válidos	No	44,9
	Sí	42,9		Sí	55,1
	Total	100		Total	100

Fuente: El autor

Por otra parte, el 72% de los entrevistados perciben y afirman que ellos controlan la hormiga arriera pero sus vecinos no, y el 87% alegan que la hormiga arriera es un problema en la comunidad. Transformando y profundizando una problemática “ambiental” en una problemática de convivencia social que agrava la percepción del impacto de la hormiga. A continuación se presentan las plantas mas atacadas por la hormiga arriera en ambas zonas:

Tabla 20. Listado porcentual de las plantas atacadas por la hormiga arriera en Z1 (La Vorágine) y Z2 (El Peón).

Jardín	Total	Cultivos	Total	Árboles	Total
Swinglea	35%	Yuca	63%	Mandarino	61%
Lirios	46%	Tomate	26%	Mango	63%
Anturios	51%	Aromáticas	37%	Gualanday	32%
Pasto	42%	Maíz	26%	Guayabo	48%
Duranta	43%	Fríjol	17%	Naranja	92%
Croto	38%	Plátano	47%	Aguacate	66%
Noni	30%	Café	41%	Limón	77%
Maní forrajero	39%			Eucalipto	21%
Veraneras	60%			Carbonero	24%
Rosas	70%			Guayacán	20%
Helecho	58%				
Biflora	63%				
Resucitado	62%				

Fuente: El autor

En general, los predios no presentan alta diversidad de especies, ya que priman en estos la actividad residencial y en algunos casos (vereda El Peón) la actividad agrícola (monocultivos). Por ende, la intensidad del “ataque” de las hormigas se relaciona directamente con la poca disponibilidad de alimento.

Por otra parte, se observó que existe una resistencia y/o rechazo hereditario frente a las hormigas (entre otros), bien sea en áreas rurales (El Peón) y/o semiurbanas (La Vorágine). Esta puede estar relacionada con la falta de conocimiento de la historia natural básica de la hormiga arriera en este caso.

5.2. ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LA HORMIGA ARRIERA

Se mencionan a continuación los resultados de los análisis de datos en cuanto al manejo actual y ancestral usado en las zonas de estudio para el control de la hormiga arriera. Para ello se compararon y emplearon los resultados de las frecuencias totales (de ambas zonas) e independientes (La Vorágine y El Peón) de todas las variables estudiadas (ver anexos, 7.2.2. Entrevista Semiestructurada). También se llevaron a cabo pruebas de hipótesis a través de la Chi cuadrada para identificar y establecer relación o no entre las variables

Para iniciar, se analizó si existe relación entre los métodos de manejo en las dos zonas de estudio (Z1: La Vorágine y Z2: El Peón). Estableciendo entonces la siguiente hipótesis:

Ho: No existe relación entre los métodos de manejo y control de la hormiga arriera y las zonas de estudio.

Ha: Existe relación entre los métodos de manejo y control de la hormiga arriera y las zonas de estudio.

Los resultados de la prueba estadística Chi cuadrada, muestran que esta es igual a 11,072, el p-valor=0,044 con un alfa (α) = 5%. Rechazando entonces Ho, ya que acorde a la evidencia se encontró que efectivamente el manejo es diferente en ambas zonas.

Tabla 21. Formas de manejo de la hormiga arriera en las zonas de estudio.

		Método de manejo				
		1	2	3	4	5
Zona	La Vorágine	39%	27%	22%	10%	4%
	El peón	34%	28%	21%	16%	1%
Total		36%	28%	21%	13%	2%

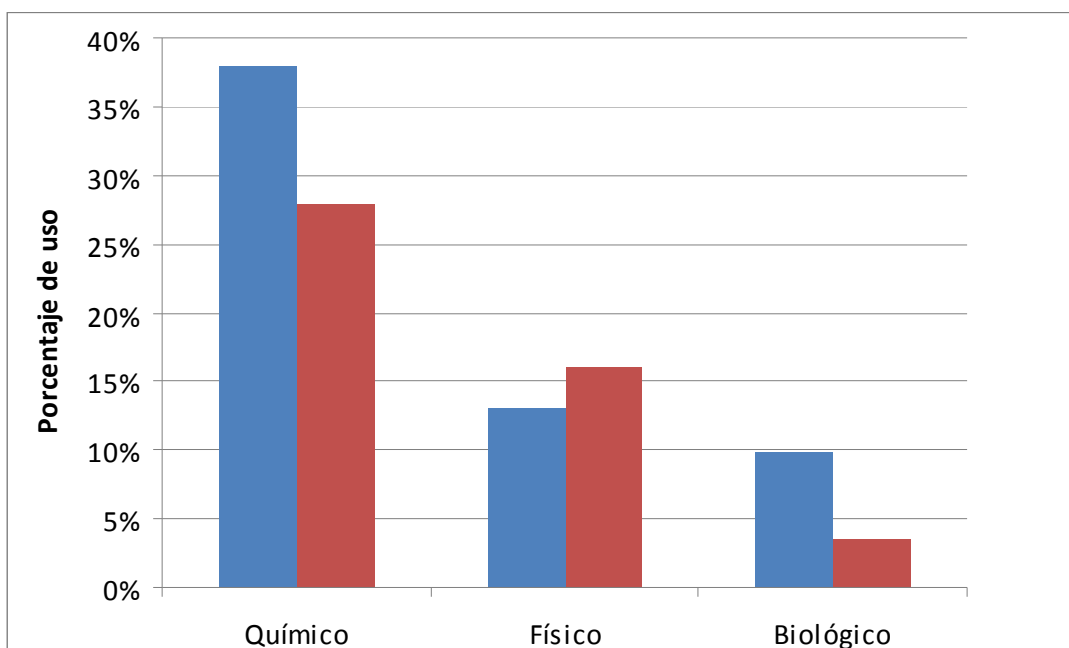
Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,072 ^a	12	0,044

Fuente: El autor

Tabla de contingencia que muestra el porcentaje de personas que usan cada método de manejo de la hormiga arriera en cada zona de estudio. Manejo: 1. Químico, 2. Físico (Excavación), 3. Físico (Cultural), 4. Biológico (Botánico), 5. Biológico (Cebos). Verde: Sí existe relación entre variables.

La figura 14 presenta la gráfica correspondiente a la tabla anterior, donde se observa que el control químico predomina en ambas zonas de estudio con un máximo de 38% en La Vorágine, seguido por el control físico (excavación y extracción de la reina) en un máximo de 18% en El Peón.

Figura 14. Métodos de manejo de la hormiga arriera en Pance, Z1: La Vorágine (azul) y Z2: El Peón (rojo).



Fuente: El autor

Para especificar la anterior grafica, se presenta a continuación (tabla 22) un listado de los métodos de manejo y control para la hormiga arriera aplicados en ambas zonas de estudio.

Tabla 22. Listado detallado de los métodos de control de la hormiga arriera en Z1: La Vorágine y Z2: El Peón. Datos del porcentaje de predios que usan cada método.

MÉTODO		Z1	Z2
Químico:	Lorsban	67%	33%
	Attakil	14%	8%
	Ráfaga	2%	1%
	Arriero	7%	5%
Físico:	Excavación y extracción de la reina	69%	31%
	Detonación con gasolina	13%	6%
	Rociar con ají	11%	8%
	Enterrar cadáveres	15%	5%
	Inundar con agua	8%	5%
Biológico:	Frijol canavalia	18%	7%
	Botón de oro	15%	5%
	Higuerilla	0%	0%
	Predadores (aves insectívoras y omnívoras)	0%	0%

	silvestres y domesticas)		
	Cebos de hongos como: <i>Beauveria bassiana</i> , <i>Metharizhium anisopliae</i>	5%	4%
Otros:	Ripio de café	4%	3%
	Anillo de zinc	5%	4%
	Orina fermentada	7%	4%
	Cal, gallinaza, miel de purga, levadura, pasto	6%	1%
	Otro	28%	19%

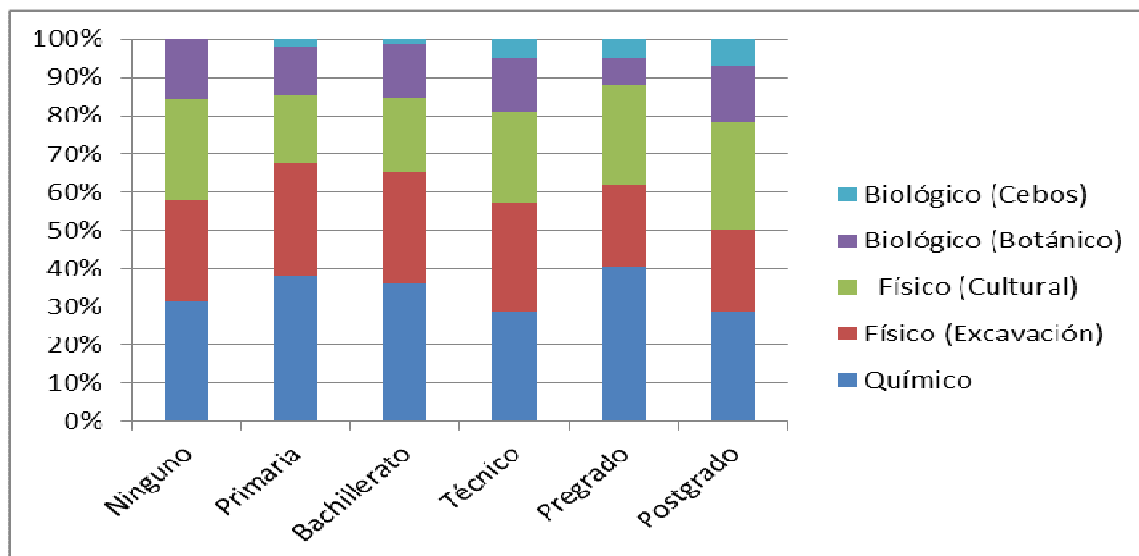
Fuente: El autor

Se observó que en general, la necesidad de controlar, mitigar y/o prevenir el impacto de la hormiga arriera a través de diversos métodos y estrategias se acrecienta con el paso del tiempo, es decir que el impacto de la hormiga es cada vez mayor.

Curiosamente, también se observó que cuando la persona que aplica un control químico (Lorsban, ráfaga, atakill, arriero) o biológico (cebos de hongos como: *Beauveria bassiana*, *Metharizhium anisopliae*) tiene contacto directo con el producto, las hormigas no lo ingresan al hormiguero. Se plantea entonces la hipótesis de que la impregnación con el olor de las personas hace que los cebos sean rechazados por la hormiga.

Con relación a la figura 15, presentada a continuación, basada en los análisis de frecuencia generales, se expone el nivel de educación (ver Tabla 8. Datos porcentuales generales de los entrevistados en La Vorágine y El Peón) y el tipo de manejo aplicado a la hormiga arriera en las zonas de estudio (tabla 22). Listado detallado de los métodos de control de la hormiga arriera en ambas zonas de estudio). Estos resultados muestran que el manejo mas especializado de la hormiga arriera (control biológico: botánico y/o a través de cebos) aumenta hasta un máximo de 14% paralelamente al aumento del nivel educativo de pregrado y postgrado en los habitantes de La Vorágine y El Peón. Mientras que por otra parte, el manejo químico de la hormiga arriera es predominante sin discriminar el nivel educativo, oscilando entre el 29% y 38% en ambas zonas de estudio.

Figura 15. Relación entre el tipo de manejo de la hormiga.



Fuente: El autor

Una vez analizada la relación entre el método de manejo y el grado de escolaridad, se analizó si el método de manejo variaba dependiendo de la actividad del predio (ver anexos, Tabla 24. Manejo de la hormiga arriera acorde a la actividad principal del predio de los habitantes de la zonas de estudio).

Así pues, se observa que en La Vorágine *A. cephalotes* afecta las actividades del predio en un 62%, mientras que en El Peón en un 46%, destacando que el tipo de afectación predominante en ambas zonas es la afectación estética; con un 58% para la primera y un 69% para la segunda.

Tabla 23. Forma en la cual afecta la hormiga arriera los predios

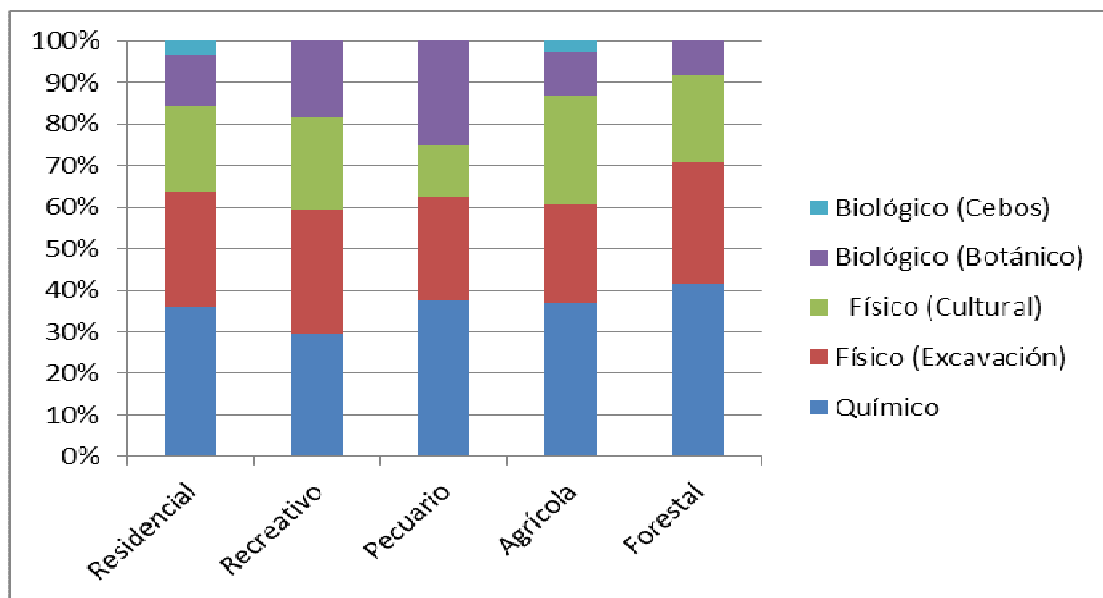
Cómo afecta (Z1)			Cómo afecta (Z2)		
		Porcentaje			Porcentaje
Válidos	Estéticamente	57,6	Válidos	Estéticamente	69,8
	Productividad	25,4		Productividad	3,2
	Ninguno	15,3		Ninguno	25,4
	Otro	1,7		Otro	1,6
Total		100	Total		100

Fuente: El autor

Con relación a lo expuesto anteriormente, se observa en la figura 16 que el manejo de la hormiga arriera mas usado en los predios de actividad residencial es el químico (36%). En los predios de actividad recreativa, predominan dos métodos de control, el químico (30%) y el físico: Excavación y extracción de la reina (30%). En los predios de actividad pecuaria, agrícola y forestal el método

de control más usado es también el químico, en un 37%, 36% y 42% respectivamente.

Figura 16. Relación entre el tipo de manejo de la hormiga y el tamaño de los hormigueros presentes en los predios de las personas entrevistados de Z1: La Vorágine y Z2: El Peón.



Fuente: El autor

Acorde con los resultados de la tabla anterior, el gráfico visibiliza que tanto el control botánico como los cebos con hongos, parte de los métodos de control biológico aumentan su uso en los hormigueros pequeños e inexistentes, demostrando de esta manera que hace parte de las estrategias de prevención y control de la actividad de la hormiga arriera (*Atta cephalotes*) en ambas zonas de estudio.

Tabla 24. Manejo de la hormiga arriera acorde al tamaño de los hormigueros en ambas zonas de estudio

		Manejo				
		1	2	3	4	5
Tamaño de los Hormigueros	Grande	0%	100%	0%	0%	0%
	Mediano	36%	27%	22%	14%	1%
	Pequeño	36%	24%	26%	13%	2%
	Ninguno	36%	29%	19%	12%	4%
Total		36%	28%	21%	13%	2%

Fuente: El autor

(Z1: La Vorágine y Z2: El Peón). Método de manejo: 1. Químico, 2. Físico (Excavación), 3. Físico (Cultural), 4. Biológico (Botánico), 5. Biológico (Cebos). Verde: Sí existe relación entre variables.

El manejo y control predilecto de los entrevistados en ambas zonas de estudio, acorde al tamaño del hormiguero es el control físico (excavación y extracción de la reina y los métodos culturales de manejo) para los hormigueros grandes (aun que este tamaño de hormigueros no es tan usual en las zonas de estudio). Mientras que para los hormigueros pequeños (menor de 5 m²) y medianos (entre 5 y 100 m²), el control biológico (botánico y a través de cebos) es el más usado. En los predios donde no hay hormigueros pero existe presencia de la hormiga arriera en los predios vecinos y/o en la zona, se emplean métodos botánicos de prevención y control (particularmente en Z2: loma larga, sector perteneciente a la vereda El Peón).

Es importante recordar que debido al gran número de individuos (hormigas) sobre todo en hormigueros medianos (entre 5 y 100 m²) y grandes (mayor a 100 m²) la tasa de recuperación es muy alta (rápida) frente a perturbaciones naturales (lluvias, deslizamientos, sequías, movimientos tectónicos, etc.) u antrópicas (control físico de excavación y extracción de la reina, detonación con gasolina u controles químicos, entre otros).

55% de los entrevistados piensan y perciben que controlar la hormiga arriera es un gasto extra aun que consideran en un 62% que no tiene un alto costo de manejo, ya que este varia entre 1.000 y 10.000 pesos mensuales.

Tabla 25. Costo promedio del control y manejo de hormiga arriera en ambas zonas de estudio

Costo promedio (Z1)			Costo promedio (Z2)		
Porcentaje			Porcentaje		
Categoría del costo de manejo	1.000-10.000	64,4	Categoría del costo de manejo	1.000-10.000	69,8
	20.000-30.000	24,6		20.000-30.000	20,6
	30.000-40.000	5,1		30.000-40.000	6,3
	50.000-60.000	0,8		50.000-60.000	1,6
	Total	99,2		Total	98,4
	Total	100		Total	100

Fuente: El autor

Por consiguiente, la tabla 26 muestra como el 54% de los entrevistados en ambas zonas de estudio, controlan la hormiga arriera cada vez que ven actividad.

Tabla 26. Frecuencia de control de la hormiga arriera en ambas zonas de estudio.

Frecuencia control	
	Porcentaje
Cada vez que veo actividad	54
En temporada de lluvias	28
Ninguno	36
Total	118

Fuente: El autor

Por último pero no menos importante, con relación a las hormigas, producto de la observación etológica durante el trabajo de campo, se ha observado que las hormigas cubren las bocas de aireación pocas horas antes de lluvias o periodos de calor intenso para evitar inundaciones o pérdidas de humedad ambiente necesarias para el cultivo del hongo simbiote.

5.3. PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE ALTERNATIVAS DE MANEJO SOSTENIBLES PARA LA HORMIGA ARRIERA

El artículo 79 de la Constitución Nacional Colombiana declara que “Toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo “. Acorde con lo anterior y con base en las experiencias a lo largo del trabajo de campo, se pudo observar que en general existe voluntad y apertura ante propuestas de manejo y control de la hormiga arriera en las veredas de La Vorágine y El Peón. Por ello se propone a continuación una metodología de educación ambiental sobre alternativas sostenibles de manejo de la hormiga arriera, que puede ser aplicada a las zonas de estudio y extrapolada a zonas con condiciones sociales y ambientales similares.

Ya que sólo a través de la educación ambiental se puede despertar la conciencia de los individuos para que a través de la cooperación comunitaria se generen soluciones viables y sostenibles.

La metodología aquí propuesta consta de tres pasos: talleres, difusión por medio de volantes y difusión en las escuelas. Cada fase propuesta se describe a continuación:

5.3.1 Talleres de Intercambio de saberes. La teoría y la práctica son los ejes principales sobre los cuales se intercambian conocimientos entre los expositores y asistentes. "Todo hombre debe ser visto y reconocido como un EMISOR - RECEPTOR; todo ser humano está dotado y facultado para ambas funciones; y tiene derecho a participar en el proceso de la comunicación actuando alternadamente como emisor y receptor (Cloutier, 1999 citado por Galeano, 2008)".

Objetivos:

- Fomentar y facilitar el análisis integral del impacto y el manejo de la hormiga arriera a través de un dialogo de saberes entre los participantes del taller.
- Divulgar diversas estrategias sostenibles de manejo y control para la hormiga arriera que permitan disminuir su impacto.

Para el desarrollo del taller, se requiere contactar y confirmar telefónicamente de una manera aleatoria, la asistencia de mínimo 20 personas previamente entrevistadas que estuviesen interesadas en asistir y participar en el taller.

El taller se divide en dos momentos:

Formato 1. Consulta comunitaria sobre el impacto de la hormiga arriera y sus métodos de manejo.

A. consulta comunitaria sobre el impacto de la hormiga arriera y sus métodos de manejo. El modelo de consulta del semáforo fue tomado del modelo de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, en la implementación de la fase diagnóstico de observatorios ambientales. Esta metodología permite profundizar en la consulta de percepción de la hormiga arriera. A cada participante del taller se le pedirá que responda la siguiente encuesta

Instrucciones:

Nombre entrevistado: _____

Vereda: _____

Por favor señale con X la calificación que le da a cada variable ambiental, siendo el color rojo un indicador de estado crítico (alto), el color amarillo un indicador de estado aceptable (medio) y el color verde un indicador de buen estado (bajo). Especifique las causas atribuibles a dicha situación y los efectos que percibe.

Calificación índice semáforo					
Variable				Causas	Consecuencias
Actividad de la hormiga arriera:	Alta	Media	Baja		
En el pasado					
En el presente					
En el futuro					
Impacto de la hormiga arriera:	Alto	Medio	Bajo		
En lo ambiental					
En lo social					
En lo económico					
Manejo de la hormiga arriera:	Muy usado	Usado a veces	No usado		
Con métodos Químicos					
Con métodos Mecánicos					
Con métodos Biológicos					
Con métodos Físicos					

Comentarios y/o recomendaciones:

Fecha: _____

Firma: _____

►B. Intercambio de saberes sobre prácticas de manejo: A través de la exposición audiovisual (imágenes y video) se expondrán y discutirán las diversas alternativas de manejo y control de la hormiga arriera más frecuentes, simples y efectivas con relación al costo - beneficio. Se abrirá un espacio para comentarios de cada método de acuerdo a la experiencia de los participantes y estos datos se recogerán para alimentar la base de datos para futuros talleres, se responderán dudas, se compartirá la experiencia de casos reales donde se han aplicado estas alternativas de manejo y control e intercambiarán comentarios al respecto.

Posibles expositores invitados:

- Carolina Giraldo, Bióloga, CIPAV (Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria), email de contacto: carolina@cipav.org.co
- Jonathan Rodríguez, Biólogo, Grupo de Ecología de Agro-ecosistemas y Hábitats Naturales GEAHNA, Universidad del Valle. Cali, Colombia. Email de contacto: dedosnocallados@gmail.com
- Stephanie Mera, Administradora Ambiental de la Universidad Autónoma de Occidente, Cali-Colombia. Email de contacto: stephaniemera@gmail.com

El taller debe tener una duración máxima de dos horas y debe contar con un receso intermedio de refrigerio antes del punto final.

5.3.2 Plegable: Hormiga Arriera, Alternativas y Estrategias de Manejo. La teoría y la práctica son los ejes principales sobre los cuales se intercambian conocimientos entre los expositores y asistentes. "Todo hombre debe ser visto y reconocido como un EMISOR -RECEPTOR; todo ser humano está dotado y facultado para ambas funciones (Cloutier, 1999)". En este sentido, los objetivos del plegable de distribución masiva en la zona de estudio son:

- Profundizar el conocimiento básico de la historia natural de la hormiga arriera. Visibilizando equitativamente tanto los perjuicios como los beneficios generados por la misma.
- Recomendar los métodos de control y manejo de la hormiga arriera más efectivos y sostenibles desde la relación costo-beneficio.

La elaboración del plegable se basó específicamente en los resultados obtenidos a través de la observación participativa y la encuesta semiestructurada realizadas en ambas zonas de estudio.

Ya que los resultados indican que el nivel de conocimiento de la historia natural de la hormiga arriera es muy bajo, por ende, como lo evidencian también los resultados, los métodos de control aplicados no son los más indicados. Es así, que se recomiendan en el plegable 5 métodos de control amigables con el medio ambiente (ya que no contaminan los suelos, ni las aguas) y con las personas, ya que resultan muy económicos.

Fueron impresas en blanco y negro (grises) 150 copias del plegable y estas fueron repartidas entre todos aquellos que participaron en las entrevistas semiestructuradas en ambas zonas de estudio. Fueron entregados en la zona 1 (Chorro de plata), 65 plegables, tanto en la portería del condominio, para los propietarios y co-propietarios como en la administración para el personal de campo. También en la zona 2 (El peón), se repartieron 65 plegables, entre los entrevistados, los plegables fueron repartidos puerta a puerta. Se donaron 10 plegables a la escuela (para los padres de familia interesados los fotocopien y practiquen).

Cuando se necesite extender esta metodología de educación a otras zonas de estudio, se sugiere evaluar el número de impresiones de acuerdo a las características y abundancia de la población local. Si se desea obtener el plegable por favor contactar a través del correo electrónico: stephaniemera@gmail.com

Figura 17. Plegable manejo y control de la hormiga arriera

En el corregimiento de Pance,
municipio de Cali, Colombia, la hormiga arriera causa diversos problemas, entre los que se cuentan, daños en las plantaciones y en los jardines, conflictos entre vecinos por temas relacionados con el control de los hormigueros, inestabilidad de suelos, etc.

Este trabajo es una contribución a la difusión de métodos para el control de las poblaciones de hormigas arrieras mediante prácticas ambientalmente amigables, que no contaminan los suelos ni las aguas, y que además resultan muy económicas.

Las incontables hormigas
trabajan en silencio...
Nacen, crecen, mueren,
como nosotros...
Su realidad supera nuestra fantasía.

© Stephanie Mera Jaramillo
stephaniemera@gmail.com
Universidad Autónoma de Occidente
Administración del Medio Ambiente y Recursos Naturales
Cali, Colombia

Hormigas





arrieras
corta hojas
jardineras
**métodos de control
sin contaminantes**

Figura 17. Continuación

Las hormigas arrieras

Atta cephalotes, llamadas también corta hojas o jardineras, son insectos que forman grandes sociedades y han sobrevivido en el planeta por más de 80 millones de años. Llegaron mucho antes que los seres humanos y bien podrían sobrevivir una vez que ellos se extingan.

Cada hormiguero tiene una reina que es la hormiga más grande y puede vivir de 10 a 15 años y producir hasta un millón de huevos por año.

Como los seres humanos, las hormigas arrieras cultivan su propio alimento. Para eso introducen a las recámaras de los hormigueros, trozos de plantas sobre los que siembran el hongo *Leucoagaricus gongylophorus*.

En los hormigueros viven sociedades complejas que incluyen: hormigas nodrizas encargadas del cuidado de los huevos y las larvas, jardineras que se ocupan del cultivo y realizan la cosecha de los hongos, forrajeras que realizan las tareas de cortar trozos de plantas y acarrearlos hasta las recámaras del hormiguero y soldados que defienden la colonia de los intrusos y de los depredadores.

Excoavación y excoación de la reina

Especialmente en la entre abril y mayo y entre octubre y noviembre, cuando ocurre el vuelo nupcial de las hormigas arrieras. Consiste en ubicar las bocas del hormiguero, cavar verticalmente e identificar las recámaras de almacenamiento de pupas y hongos; la reina generalmente se encuentra cerca de ellos. Luego se deben remover las pupas, el hongo y la reina.

Detonación con gasolina

Se deben cerrar todas las entradas de los hormigueros, menos una; la de mayor ingreso de hormigas con hojas. Luego verter cuidadosamente la gasolina (la cantidad depende del tamaño del hormiguero), remojar la punta de una varita con gasolina, prenderle fuego e introducirla en la entrada del hormiguero. Se debe conservar una distancia prudente para evitar accidentes.

Enterrar residuos biodegradables

Se ubican las entradas del hormiguero, se cava mínimo 1m de profundidad y se depositan los residuos biodegradables (tipo de café, cáscaras de frutas, restos de comida, papel higiénico usado y cadáveres de animales).

Controlar con plantas

La siembra de plantas que repelen las hormigas ofrece beneficios a mediano y largo plazo. Hay especies silvestres y algunas se consiguen en viveros y tiendas de insumos agrícolas. Se recomienda sembrarlas sobre los hormigueros y utilizarlas como cercas vivas. Entre ellas se cuentan: el frijol canavalia (*Canavalia ensiformis*), el botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y la higuera (*Ricinus communis*).

Cebos

Aunque son altamente efectivos, su manipulación requiere cuidados. Se consiguen en tiendas de insumos agrícolas. Entre ellos se cuentan: la levadura de pan (*Sacharomyces cerevisiae*), la *Trichoderma* sp. (Productos: TrichoZam, Mycobac y Promot) y ciertos insecticidas como: *Beauveria bassiana* y *Metharizium anisopliae*.

Control Químico

El Lorsban, el Arriero, Atakill y Ráfaga entre otros, son los productos químicos más utilizados para el control de la hormiga arriera. **No se recomiendan**, ya que son costosos, altamente tóxicos y por lo tanto peligrosos para la salud humana y para los animales silvestres y domésticos. Además, son extremadamente contaminantes para el medio ambiente, no se disuelven fácilmente sino que se precipitan al fondo de los cuerpos de agua; son volátiles y pasan fácilmente del suelo al aire, sobre todo cuando la temperatura es alta. Pueden persistir 120 días o más sin degradarse, según la temperatura y el tipo de suelo.

Se recomienda para

HORMIGUEROS GRANDES (Mayores a 100 m²)

Control Físico: excavar y extraer la reina, detonar con gasolina y enterrar residuos biodegradables en los hormigueros.

Control Biológico: sembrar de botón de oro y cebas con levadura de pan.

HORMIGUEROS MEDIANOS (Entre 5 y 100m²)

Control Físico: excavar extraer la reina, detonar con gasolina y enterrar residuos biodegradables en los hormigueros.

Control Biológico: sembrar frijol canavalia (*Canavalia ensiformis*)

HORMIGUEROS PEQUEÑOS (Menores de 5 m²)

Control Físico: excavar y extraer la reina, detonar con gasolina y enterrar residuos biodegradables en los hormigueros.

Fuente: El autor

5.3.3. Difusión en las escuelas. Para aportar a la educación ambiental de la zona (estrategias de cuidado y manejo del medio ambiente, especialmente con relación a la hormiga arriera), se propone difundir en las escuelas de la Vorágine (Institución educativa Pance) y el Peón (Centro educativo El Peón) una metodología de educación ambiental dinámica y participativa. Con base en los principios del programa Gandhi, programa que es elaborado por sus discípulos como una aplicación de las enseñanzas del maestro para la promoción de su pueblo, el cual se centra básicamente en la dotación del individuo de los recursos y destrezas que le capaciten para resolver problemas cotidianos, con un elenco de habilidades en relación directa con su entorno. De esta manera se propone:

- A. Escoger un representante de cada salón para organizar y liderar el grupo en cooperación con el docente encargado.
- B. Dotar de herramientas básicas (tablero, cartulinas, marcadores, etc.) el y/o las aulas donde se llevarán a cabo las capacitaciones.

- C. Exponer y discutir el plegable y demás documentos que integren el conocimiento de la historia natural de la hormiga arriera y los métodos de control y manejo.
- D. Hacer concursos de recolección de reinas de hormigas arrieras en temporadas de lluvia

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se encuentra que tanto hombres como mujeres que participan en el manejo y control de la hormiga, se ubican en rangos de edad polarizados (26% de los individuos se encuentran en el rango de edad de 20 a 30 mientras el 35% se encuentran en el rango de mayores de 51 años) al igual que se observa una polarizada tendencia con relación a los grados de escolaridad de los habitantes entrevistados en ambas zonas (Tabla 8). Es por ende, que se encuentran marcadas diferencias entre la percepción del impacto de la hormiga arriera en ambas zonas.

A pesar de que las personas son consientes que la creciente proliferación de la hormiga arriera se debe a la pérdida de los controladores naturales y la falta de control de la misma, esta información no es consecuente con la manera de relación con el ambiente, en sus decisiones y actos. Esto se demuestra con la alta tasa de deforestación, el uso de plaguicidas que atacan a los controladores naturales de la hormiga y herbicidas que reducen la oferta alimenticia obligándola a preñar las plantas cultivadas.

Se analizan a continuación los resultados concernientes a la percepción y el manejo de la hormiga arriera.

6.1 Análisis de la percepción del impacto (social, económico y ambiental) de la hormiga arriera sobre los habitantes de Pance.

Acorde con los resultados, se observa que la percepción del impacto de la hormiga arriera es mayor al impacto real de la misma (social, económica y ambientalmente). Acorde con Rockwood (1976), las colonias determinan su actividad de forrajeo de hojas de unas pocas especies o simplemente reducen su forrajeo a niveles mínimos con base a las características climatológicas (régimen bimodal de lluvias colombiano).

La clasificación de la hormiga arriera como plaga por parte de los habitantes de ambas zonas de estudio quienes participan en el manejo de la misma, puede estar directamente relacionada con los bajos índices de escolaridad y conocimiento básico sobre la historia natural de *A. cephalotes* (Tabla 14).

La presencia de hormigueros en los predios, indica como afirmaron los entrevistados en ambas zonas, que la hormiga arriera es un problema en la comunidad y que efectivamente, los bajos índices de control de los vecinos los afecta directamente. Ya que como establecen Urcuqui y Sánchez (2005),

Lewis *et al* (1974) y Giraldo y Venegas (2002), las distancias de forrajeo de la hormiga arriera varían entre 50 a 80 metros del nido aun que Rockwood (1976) reporta distancias de forrajeo para la *Atta cephalotes* mayores a 105 metros del nido.

Socialmente se observó que existe una intrínseca relación entre el impacto social de la hormiga arriera percibido por las personas entrevistadas en La Vorágine y El Peón y el grado de escolaridad y conocimiento de la historia natural de la hormiga arriera. Ya que el promedio de los entrevistados pertenecientes a las categorías de pregrado y postgrado afirmaron que el grado de afectación de la hormiga arriera es poco o nada. Mientras que el promedio de los entrevistados pertenecientes a las categorías de ningún tipo de formación académica y primaria afirman que la hormiga arriera los afecta mucho (Tabla 29). Esto se debe a que el bajo grado de escolaridad y desconocimiento de la historia natural de la hormiga arriera influyen en que se califique como plaga, ya que acorde a Weber (1863) “La percepción define la forma como el hombre reconoce e identifica las interacciones del entorno para identificar la magnitud del evento percibido”.

Económicamente se advierte que el impacto económico percibido en ambas zonas de estudio aumenta (anexos, Tabla 25) cuando el tipo de relación con el predio es de propietario (anexos, Tabla 27). Con relación a lo anterior, debe también resaltarse que según el tipo de relación con el predio, varía la percepción del impacto de la hormiga arriera. Encontrando que se percibe un mayor impacto entre los jardineros y propietarios; quienes en promedio la clasifican como una plaga. Mientras los arrendatarios y el servicio doméstico perciben que el impacto de la hormiga arriera es poco.

Con relación a la percepción del impacto ambiental y en concordancia con lo anterior, el impacto ambiental de la hormiga arriera, refiriéndome específicamente al aumento de la tasa de herbivoría de la misma se relaciona directamente con la disponibilidad de alimento en cada predio (predios vecinos) y zona (ver tabla 20. Listado porcentual de las plantas atacadas por la hormiga arriera en Z1 y Z2). Confirmando de esta manera el análisis de resultados del estudio de caracterización de los hábitos alimenticios de la hormiga arriera en el JBC (Jardín Botánico de Cali), 2005, los cuales establecen que “*Atta cephalotes* no presenta una dieta alimentaria tan amplia como en las investigaciones de Cherrett (1992), quien encontró que las arrieras consumían el 50% de los árboles en un bosque de Guyana, y Hubbell y Wiemer (1983) en Costa Rica, con un 92%. Sin embargo, pese a la variedad de plantas forrajeadas por *Atta cephalotes* en el JBC, existe una marcada tendencia hacia la especialización”.

La relación entre el alto grado de afectación de la hormiga arriera en La Vorágine se debe a que predomina la actividad residencial de los predios, disminuyendo la diversidad y oferta alimentaria de la hormiga arriera, por lo cual esta limita su forrajeo a las especies presentes en jardines, pequeñas huertas y/o cultivos. A diferencia del menor grado de afectación de la arriera percibido por los habitantes de El Peón, donde aumenta la disponibilidad de

alimento de esta debido a las características rurales de residencia (potreros, bosques y cultivos vecinos). Afectando especialmente las características estéticas de las plantas atacadas (predio) mas que la productividad u actividades del mismo.

Gran parte de las personas entrevistadas afirmaron que, mas que un costo económico elevado del manejo y control de la hormiga arriera, es un gasto extra de tiempo y energía. Ya que cada método requiere diversos requisitos y especificaciones.

Otro de los motivos por los cuales las personas no creen que la hormiga arriera simbolice un alto costo económico, es por que en La Vorágine es muy común la contratación perenne de un jardinero, por lo tanto sus honorarios e insumos se encuentran incluidos en un presupuesto. Mientras que en El Peón la gran mayoría de entrevistados compran mensualmente 1 kilo de Lorsban el cual tiene un costo promedio en el mercado de \$5.500 pesos (ver Tabla 25, Costo promedio del manejo de la hormiga arriera) y lo aplican ellos mismos en los caminos de forrajeo u en las bocas de los hormigueros cada vez que ven actividad.

6.2 MANEJO DE LA HORMIGA ARRIERA EN PANCE

El impacto ambiental generado a través de los métodos de manejo y control de la hormiga arriera aumenta cuando hay bajo conocimiento sobre la hormiga arriera y sus diversas técnicas de manejo, al igual del tipo de relación con el predio del ejecutor del manejo y control de la misma. De igual manera, no se pueden aplicar métodos que no se conocen y los resultados muestran que el 47% no conoce métodos alternativos sostenibles (Tabla 22).

Lo anterior visibiliza que el tipo de relación del ejecutor del manejo y control de la hormiga con el predio (propietario, arrendatario, jardinero y/o servicio domestico) genera diferencias en cuanto a las preferencias por los método de control aplicados. Por una parte, los propietarios de los predios en La Vorágine (43%) y los propietarios de El Peón (31%), (Tabla 7), prefieren el control químico y biológico. Mientras que los jardineros de La Vorágine (28%) y los de El Peón (36%), prefieren los métodos de control físicos, químicos y culturales para la *A. cephalotes* (Tabla 22).

Acorde con los resultados de la comparación del manejo en las dos zonas de estudio, se encontró que el manejo más común de la hormiga arriera es el control químico (siendo Lorsban-Clorpirifos- concentrado emulsionable el producto mas usado). Ver Tabla 22. Listado detallado de los métodos de control de la hormiga arriera en Z1: La Vorágine y Z2: El Peón.

Con relación a lo expuesto anteriormente, el bajo conocimiento sobre la historia natural de la hormiga arriera genera que las personas afectadas por la actividad de la hormiga arriera empleen métodos de manejo y control poco eficientes y costosos (económica, social y ambientalmente), como lo son el uso

de insecticidas (Lorsban) cuyo componente activo es el clorpirifós (categoría toxicológica III).

- Estrategias de manejo actuales: Como se mencionó anteriormente, el control químico es el manejo actualmente más empleado y difundido en ambas zonas de estudio, 39% (Z1) y 34% (Z2).

El manejo químico de plagas y cultivos, incursionó en el mercado agrícola a través de la revolución verde, liderada por el norteamericano Norman Borlaug, entre los años 1940 y 1970. Gobiernos de muchos países incentivaron a través de campañas nacionales el control de plagas a base de diversos productos químicos (entre los cuales sobresale el Lorsban).

Acorde con los datos obtenidos por CIPAV (Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles para la Producción Pecuaria del Valle) para la agenda ambiental de la parcelación Chorro de Plata en el 2008 “se utilizan en promedio 2 kg de Lorsban al mes en cada casa, es decir, 24 Kg/1000m²/año aproximadamente. Teniendo en cuenta un número aproximado de 200 casas, en Chorro de Plata se estarían utilizando 4,8 toneladas de insecticida químico al año para control de arrieras. La cifra es alarmante si se tiene en cuenta que el producto es un insecticida de amplio espectro y acción residual contaminante de suelos y agua y representa un riesgo para la salud humana y animal”. Por otra parte, el Lorsban es un producto químico de categoría toxicológica III (altamente tóxico) y por lo tanto, debe ser aplicado bajo estrictas normas de bioseguridad (mascarilla, guantes, camisa de manga larga y gafas). Sin embargo quienes se encargan del control de la hormiga arriera generalmente no usan los elementos apropiados para la aplicación de los productos químicos. Corriendo el riesgo de sufrir tras una baja exposición al Lorsban: dolores de cabeza, visión borrosa, lagrimeo, secreción nasal, salivación excesiva, mareo, confusión, cambios bruscos en los latidos del corazón, entre otros. Tras una alta exposición al Lorsban, un ser humano puede sufrir: sudor profuso, pérdida del control intestinal, temblores musculares fuertes, dificultad para respirar, convulsiones, pérdida del conocimiento, coma, muerte. Lo anterior es tomado de la etiqueta del producto, sección de contraindicaciones y precauciones. Entre las cuales se recomienda: Evitar el contacto con ojos, piel y ropa. Utilizar ropa protectora impermeable a este material durante la manipulación y aplicación. Después de usar el producto cambiarse, lavarse la ropa contaminada y bañarse con abundante agua y jabón. No almacenar el producto en casas de habitación. Entre los efectos indeseados de este tipo de productos para el medio ambiente, se encuentran: la contaminación del suelo (puede persistir 120 días o más según temperatura y tipo de suelo), del aire (es un químico semi volátil, pasa del suelo al aire, sobre todo cuando la temperatura es alta) y el agua (no se disuelve fácil, sino que se va al fondo con los sedimentos).

Con relación a lo anterior, el Informe Anual del Estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente del Municipio de Santiago de Cali (2003) hace referencia al control para la erradicación de la hormiga arriera, efectuado con

mezclas de Lorsban líquido y ACPM, que no ha tenido la efectividad esperada, pues en la comuna 17, no se observa ninguna efectividad.

➤ **Estrategias de manejo ancestrales:** El segundo método de control más usado en ambas zonas (La Vorágine en un 27% y El Peón en un 28%) es la excavación y extracción física de la reina. Este es un antiguo y eficaz método de manejo y control de la hormiga arriera. Ya que se previene el desarrollo del hormiguero, debido a que la reina es la única hormiga con capacidad activa de reproducción en la colonia. Cabe resaltar que la efectividad de este método aumenta en temporada de lluvias (abril- junio y septiembre- noviembre), momento en el que salen al vuelo nupcial todas las reinas de los hormigueros (aumentando la dispersión y cantidad de hormigueros) u en hormigueros pequeños (menor de 5 m²). Ya que en hormigueros medianos (entre 5 y 100 m²) u grandes (mayor a 100 m²) la posibilidad de localizar y extraer a la reina disminuye, debido principalmente al gran número de recamaras, a la profundidad y sistema de protección del hormiguero (soldados con fuertes mandíbulas y jardineras, cortadoras y nodrizas alertas a reubicar la reina, el hongo, pupas y larvas). Sin embargo, la remoción y destrucción física del hormiguero en la búsqueda por la reina, generaría dentro de la colonia una priorización de actividades. Iniciando por la reconstrucción del mismo, disminuyendo la actividad de forrajeo (herbívoría).

Este método de control y manejo de la hormiga arriera es del saber popular (patrimonio cultural ancestral), es transmitido generacionalmente y generalmente se combina con otros métodos de manejo como detonación con gasolina de los hormigueros, inundación con agua de los mismos, cebos con hongos, levadura de pan, Anillo o barreras protectoras de zinc entre otros, orina fermentada o recetas como la cal, gallinaza, miel de purga, levadura, pasto etc.

De igual manera, se encontró que otros métodos de manejo y control de la hormiga arriera de antiguo uso y efectividad son el depositar residuos biodegradables (ripio de café, cáscaras de frutas y vegetales, restos de comida, cadáveres de animales fallecidos desde "mascotas" domésticas hasta pollos, reses, cerdos, etc.) y el control botánico de la misma a través de especies como el frijol canavalia (*Canavalia ensiformis*), la higuera (*Ricinus communis*) y el botón de oro (*Tithonia diversifolia*), entre otros.

Acorde con los resultados, existe una relación cercana entre el tipo de control aplicado a la hormiga arriera y el grado de escolaridad. Lo anterior sugiere que la preferencia por un método específico (Figura 14), tal vez antecede el bajo conocimiento de otros métodos sostenibles de manejo de *A. cephalotes*. Este bajo conocimiento de otros métodos de manejo y control para la hormiga arriera suponen a su vez la poca presencia, apoyo, colaboración y difusión social de las autoridades ambientales, comunidades académicas de educación superior y entidades especializadas en la zona de estudio (al igual que en otras situaciones problemáticas medio ambientales en el resto del país).

7. CONCLUSIONES

- Existe relación entre el daño (debido a la alta tasa de defoliación) de la hormiga arriera y la actividad principal del predio (predominando en ambas zonas la actividad residencial). Indicando, acorde a los datos obtenidos (Tabla 22), que existe una baja diversidad en la oferta alimenticia para la hormiga arriera (monocultivos y/o jardines “europeos” con predominancia de especies introducidas).
- Se evidencia un alto grado de perturbación ecosistémica al aumentar las poblaciones de *Atta cephalotes* (esta es un conocido bioindicador de perturbación), al expandir las fronteras agrícolas, pecuarias y al aumentar la densidad demográfica en las zonas de estudio.
- Las personas entrevistadas afirman conscientemente que la pérdida de los controladores naturales y la falta de control de la hormiga arriera constituyen los motivos principales de la proliferación de la misma en las últimas décadas.
- El impacto económico de la hormiga arriera no se debe directamente al costo del manejo y control de la misma (herramientas, insumos, mano de obra, etc.), este se relaciona con el costo generado por las pérdidas. Ya que el impacto de *Atta cephalotes* sobre jardines, especies arbóreas, pequeños huertos y/o cultivos, en La Vorágine y El Peón, donde predomina la actividad residencial, genera un elevado costo en pérdidas, refiriéndome específicamente al costo comercial de las especies atacadas que se deben renovar (comprar, re sembrar, abonar, etc.).
- El controlar la hormiga arriera no es considerado como un gasto extra, ya que tanto en La Vorágine como en El Peón las condiciones residenciales son campestres (rurales), es por eso que la relación con el medio ambiente y sus posibles impactos hace parte de sus presupuestos económicos, laborales y/o imprevistos.
- Producto de la observación participativa (figura 10) y la revisión bibliográfica, se observa que el uso masivo de métodos de control químico (Lorsban) en ambas zonas de estudio, puede estar directamente relacionado con la disminución de poblaciones de insectos benéficos como mariposas, abejas y escarabajos, etc. Como también de la contaminación de cuerpos hídricos (superficiales –loticos y lenticos, como subterráneos), como del suelo y la salud humana. Esto genera a su vez un aumento y distribución poblacional y espacial de las colonias de hormigas arrieras en ambas zonas.
- La hormiga arriera es considerada como plaga mayormente por los propietarios de los predios. Por ende, son estos quienes perciben un mayor impacto de esta sobre su bienestar.

- La productividad de los predios disminuye y la actividad de la hormiga arriera aumenta cuando la actividad principal de los predios vecinos es agrícola, indicando que la disponibilidad de alimento incentiva la presencia (invasiva) de la hormiga arriera, ya estas tienen un amplio perímetro de acción.
- El manejo predominante de la hormiga arriera a través de productos químicos y/o extracción física de la reina del hormiguero en ambas zonas de estudio puede deberse en gran medida a que el personal que trabaja en la zona 1 (vereda La Vorágine, asentamiento de Chorro de plata) en labores varias (desde jardineros, plomeros, mano negra, gris y blanca hasta servicio domestico entre otros) reside en la zona 2 (El Peón).
- La relación entre el nivel de educación y el tipo de método de manejo y control de la hormiga arriera empleado en ambas zonas de estudio indica que el control físico (excavación y extracción de la reina del hormiguero) hace parte de la sabiduría ancestral, conservada y transmitida generacionalmente en ambas zonas. Ya que su uso es mayor en aquellos individuos con ningún nivel de educación académica formal y disminuye paulatinamente en aquellos que han cursado la primaria y el bachillerato hasta quienes realizan estudios técnicos pregrados y postgrados. Mientras que el uso de métodos biológicos como los cebos con hongos, es empleado mayormente por individuos que han realizado estudios superiores de postgrados en este caso.
- La hormiga arriera representa no solamente un impacto económico para los habitantes de ambas zonas, sino también una situación problemática socialmente, ya que estos aseguran controlar la hormiga arriera pero sus vecinos no. Debido a esto, la hormiga arriera es considerada como un problema en la comunidad.
- Los bajos índices de uso de métodos de control y manejo sostenibles en ambas zonas de estudio para la hormiga arriera (como lo son los métodos físicos, culturales y biológicos). Indica, la poca presencia, apoyo, colaboración y difusión social de las autoridades ambientales, comunidades académicas de educación superior y entidades especializadas en la zona de estudio.

8. RECOMENDACIONES

- Es de vital importancia difundir alternativas de manejo y control de la hormiga arriera entre las comunidades afectadas, ya que las actuales no son eficientes ni socio-económica ni ambientalmente. (Figura 17).
- Se aconseja realizar talleres, foros y/o conversatorios participativos entre las comunidades afectadas y especialistas en la historia natural de la hormiga arriera (ya que el 78% de los entrevistados ignoran los beneficios de la *Atta c.* al predio y/o a las personas), de su control y manejo para de esta manera disminuir la percepción de plaga y por ende transformar la utilización de métodos de control y manejo a base de productos químicos a un manejo sostenible.

Entre los métodos sostenibles más eficaces y económicos, recomendados anteriormente en la zona 2 (El Peón) por la CVC se encuentra el Compostaje. Para llevarlo acabo, se debe remover la capa superior del suelo del hormiguero y revolverla con excremento (preferiblemente fresco). Después se debe cubrir el espacio donde se trabajo anteriormente con material vegetal (pasto u demás residuos como hojarasca), cal, gallinaza, miel de purga y levadura para pan. Por ultimo, toda el área se debe recubrir con un plástico por mínimo 15 días.

Durante el cual, se aumentara la temperatura dentro del hormiguero, se afectara el crecimiento del hongo simbiote (*Leucogaricus*) debido a la actividad de los microorganismos que descompondrán los nutrientes al interior de la colonia. Se acondicionara el suelo como abono de excelente calidad (para jardines, cultivos, reforestación, etc.).

- Apoyando las recomendaciones generadas por CIPAV (2008) para el manejo de la hormiga arriera en la zona 1 (Chorro de plata): “es necesario diversificar vegetalmente los predios en ambas zonas de estudio (preferiblemente con especies nativas de árboles y arbustos con flores y frutos, los cuales a su vez proporcionarían recursos para la fauna- alimentación, sitios de refugio y anidación)”, para así aumentar la oferta alimenticia para la hormiga arriera y para disminuir a su vez el impacto de la misma en ambas zonas.
- Se recomienda para futuras investigaciones, presumiendo que se empleen los mismos métodos de muestreo, ajustar la sección A: Hormiga arriera, verificando visualmente y/o cuantificar (mediciones métricas y/o de localización a través de GPS) el tamaño de los hormigueros presentes en los predios. Al igual que se recomienda recorrer parcialmente los predios para confirmar las actividades principales de los predios.

- Se aconseja para futuras investigaciones, ahondar en las costumbres e historia socio-cultural de las zonas previamente para comprender mejor las respuestas (expresiones verbales, gestuales, etc.).
- A fin y efecto de disminuir el impacto de *A. cephalotes* sobre el bienestar y predios de los habitantes del corregimiento de Pance, se recomienda a las autoridades ambientales, comunidades académicas de educación superior y entidades especializadas aumentar su presencia, apoyo, colaboración y difusión social de estrategias de manejo y control en la zona de estudio para la hormiga arriera.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Cali – CVC. 2001. La hormiga arriera: investigación bibliográfica para su manejo y control. Cali. 22 p.

ALONSO Y AGNOSTI. 2002. Bioindicadores Ambientales. Capitulo: Parámetros de Muestreo, pg. 38.

ARMBRECHT, Inge y ULLOA-CHACÓN, Patricia. 2003. Community and ecosystem ecology: The little fire ant *wasmannia auropunctata* (roger) (hymenoptera: formicidae) as a diversity indicator of ants in Tropical dry forest fragments of Colombia Departamento de biología, Universidad del Valle, a.a. 25360 Cali, valle Colombia.

ANDERSEN, A.N. and MAJER, J.D. 2004. Ants show the way down under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontier in Ecology and Environment*, vol. 2, pp. 291-298.

ÁNGEL MAYA, Augusto. 1996. El reto de la vida. Ecosistema y Cultura: Una introducción al estudio del medio ambiente. Bogotá: Ecofondo. Serie Construyendo el Futuro No. 4.

ÁNGEL MAYA, Augusto. 2002. El retorno de Ícaro, la razón de la vida. Muerte y vida de la filosofía, una propuesta ambiental. Bogotá, Editorial Panamericana.

ÁNGEL Felipe y ÁNGEL Dafna Camila. 2010. Condiciones de calidad para el funcionamiento de la especialización en educación ambiental en la Universidad Santiago de Cali. Marzo del 2010.

BARRERA-CATAÑO J.I., VALDÉS-LÓPEZ C. 2007. Herramientas para abordar la restauración ecológica de áreas disturbadas en Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

BEEBY, A. 1993. Applying ecology. First edition. Chapman & Hall., London, Great Britain. 440 pp.

Biota Colombiana. 2000. Vol. 10 - Números 1 y 2, 2000. Una publicación del publication of: Instituto Alexander von Humboldt en asocio con In collaboration with: Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar y Missouri Botanical Garden.

BROWN, K. Jr. 1989. The conservation of Neotropical environments. Insects as indicators, pp. 354-404. In N. M. Collins and J. A. Thomas [eds.], The

conservation of insects and their habitats. Fifteenth Symposium of Royal Entomological Society of London.

BROWN, K. S. 1991. Conservation of Neotropical environments. Insects as indicators. 349-404. En: Collins, N. M.; Thomas, S. (eds.). Conservation of insects and their habitats. Academic Press. San Diego. USA.

BURBIDGE, A. H., K. Leicester, S. McDavitt, and J. D. Majer. 1992. Ants as indicators of disturbance at Yanchep National Park, Western Australia. J. R. Soc. W. A. 75: 89-95.

BUSTOS H. Javier y ULLOA-CHACÓN, Patricia. 1996. Mirmecofauna y perturbación en un bosque de niebla neotropical. (Reserva Natural Hato Viejo, Valle del Cauca, Colombia). Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

CABRERA, M., and K. JAFFE'. 1993. Hormigas como bioindicadoras de la velocidad de recuperación de ecosistemas, pp. 204. In Sociedad Venezolana de Entomología [eds.], Resúmenes V Congreso Latinoamericano y XIII Congreso Venezolano de Entomología, Parí, Venezuela.

Cali en cifras por corregimientos. 2005. Departamento Administrativo de Planeación, Municipio de Santiago de Cali. Consultado el 13 de marzo del 2010.

Caracterización del Corregimiento de Pance. 2007. Sistema de Información Local, Alcaldía de Santiago de Cali. Consultado el 13 de marzo del 2010.

CÁRDENAS, R. Plagas del Cafeto: Manejo de la hormiga arriera (*Atta cephalotes*) en zonas cafeteras de Colombia. CENICAFE. Chinchiná, Colombia, 1985. p.19.

CDMB (Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible). Coberturas y usos del suelo. 2008. Consultado: Noviembre del 2010, Online: <http://www.cdm.gov.co/web/index.php/monitoreoambientalinfomenu3456/coberturas-vegetales-y-usos-del-suelo-infomenu3-462.html>.

CHACÓN DE ULLOA, P. 2003. Hormigas urbanas en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. Rev. Acad. Colombia. Ciencias. **30** (116): 435-441. 2006. ISSN 0370- 3908.

CHERRET, J. 1992. Leaf-cutting ants. En: Ecosystems of the world 14B: Tropical Rain Forest Ecosystems Biogeographical and Ecological Studies. Nueva York, Estados Unidos, 1992. p. 473 - 488

CIPAV (fundación centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria). 2008. Agenda Ambiental de la Parcelación Chorro de Plata.

CORRAL QUINTANA, S. y M.E, QUINTERO DE CONTRERAS. 2007. "La metodología multicriterial y los metodos de valoracion de impactos ambientales:.(aspectos básicos generales). ." Actualidad Contable Faces. 10.14 (Jan-June 2007): 37(14). Informe Académico. Gale. Universidad Autónoma de Occidente. 24 Mar. 2009 <<http://find.galegroup.com/ips/start.do?prodId=IPS>>.

CHERRETT, J. Leaf-cutting ants. En: Ecosystems of the world 14B: Tropical Rain.

CLOUTIER, J. 1999. Teoría de EMIREC (Emisor-Receptor). Online: http://www.oficinappc.ucr.ac.cr/HA2073/Modelos_Comunicacin_Humana.pdf, consultado: noviembre Del 2010.

DANE, 2005. Cuadro general del censo-2005. (Online: <http://www.dane.gov.co/censo/files>, consultado: noviembre del 2010).

DELLA LUCÍA T. M. C. 2003. Hormigas de importancia económica en la región Neotropical. Pp 337-349, en Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical (F. Fernández, ed.) Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia.

Departamento Administrativo de Planeación Municipal, Municipio de Santiago de Cali, 1993. (Online: www.planeacion.cali.gov.co, consultado: marzo del 2010).

DOUROJEANNI, M. J. 1990. Entomology and biodiversity in Latin America. Amer. Ent.: 88-93.

DRAE, Diccionario de la real academia española. Microsoft Encarta 2007. Biblioteca premium. Microsoft® Encarta® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation.

Estudio General y Semidetallado de Suelos. CVC (1974). 7 Plan de mitigación de riesgos en Cali. Secretaría de. Gobierno Municipal (1996).

FARJI-BRENER A. G. F.; SILVA, J. F. 1995. Leaf-cutting ants and forest groves in a tropical parkland savanna of Venezuela: facilitated succession. Journal of Tropical Ecology 11(4): 651-669.

FERNÁNDEZ, F. 2003. (ed.). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia. XXVI, 398 p.

FERNÁNDEZ, F.; SENDOYA, S. 2004. Lista de las Hormigas Neotropicales. Biota Colombiana 5 (1): 3-109.

FERNÁNDEZ, J. V.; JAFFE, K. 1995. Dano economico causado por populacoes de formigas *Atta laevigata* (F. Smith) em plantacoes de *Pinus caribaea* Mor. E elementos para o manejo da praga. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 24: 287- 289. Colombia. 171 p.

FIGUEROA, Apolinar. CONTRERAS, Rafael. SÁNCHEZ, Juan. 1998. Evaluación de Impacto Ambiental: Un Instrumento para el Desarrollo. Cali, Colombia: Centro de Estudios Ambientales para el Desarrollo Regional: Corporación Universitaria Autónoma de Occidente, 1998.

Forest Ecosystems Biogeographical and Ecological Studies. Nueva York, Estados Unidos, 1992. p. 473 – 488.

FORTI, L. C., PROTTI, A. P. & RAMOS, V. M. 2000. Biología e comportamento de *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera, Formicidae): implicações no seu controle. Série Técnica IPEF 13: 103-114.

FOWLER, H. – BERNARDI, J. – DELABIE, J. – FORTI, L. – Pereira da Silva, V. Major ant problems of South America. En: VANDERMEER, R. – JAFFE, K. – CEDENO, A. Applied Myrmecology: A world perspective. Westview, Boulder. 1990. p. 3 – 14.

Fundambiente (1998) Principales Problemas Ambientales en Venezuela. Segunda Edición, Editor Fundambiente. Gráficas Armitano, C.A. Caracas-Venezuela.

GARCÉS, Diego M. ZERDA Lerner, Susana. Gran Libro de los Parques Nacionales de Colombia. Círculo de Lectores, Intermedio Editores, Bogotá, 1994.

GIBSON, J. J. (1979). An ecological approach to visual perception. Boston: Houghton Mifflin.

GIFFORD, R. (1987). Environmental Psychology. Principles and Practice. Boston: Allyn and Bacon.

GIRALDO, J. – Vanegas, R. Relación de hormigas cortadoras y vegetación en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico Porce II. Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia, 2002. 98 p.

Gran Libro de los Parques Nacionales de Colombia, Intermedio Editores, 1994

GRAMSCI Antonio. 1923. Cuadernos de la cárcel, tomo 1. Gramsci, escritos políticos. Editorial siglo XXI editores S.A. Cerro del agua-248. México D.F.

HALFFTER, g., c. E. MORENO, I. Arellano & e. ESCOBAR. 2002. Propuesta UNESCO - ORCYT. Análisis de la Biodiversidad a Nivel del Paisaje Mediante el Uso de Grupos Indicadores: Implementación de la Estrategia en Tres Reservas de la Biosfera de la Región Neotropical.

HERNÁNDEZ-CAMACHO, J., H. SÁNCHEZ-PÁEZ. 1992. Biomas terrestres de Colombia. pp:153-173 en: G. Halffter (editor). 1992. La Diversidad biológica Hume, David. 1740. Tratado de la naturaleza humana. Parte tercera: De las impresiones de los sentidos y la memoria, pg: 76. Publicaciones Diputación de Albacete (libros en la red).

Iberoamericana I. Acta Zoológica Mexicana, CYTED-D, México. 390 pp. + 3 mapas. ISBN 968-7213-31-0.

HERZ, Hubert., BEYSCHLAG, Wolfram., HOLLOBLER, Berthold. 2007. Smithsonian Tropical Research Institute. Herbivory rate of leaf-cutting ants in a tropical moist forest in Panama at the population and ecosystem scales. Biotropica 39(4): 482-488.

HOLDRIDGE, L. R. 1967. «Life Zone Ecology». Tropical Science Center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: «Ecología Basada en Zonas de Vida», 1a. ed. San José, Costa Rica: IICA, 1982).

HÖLLOBLER & WILSON 1990. The ants. Harvard University Press, Cambridge. EEUU.

HOWARD J.J. 1987. Leaf cutting and diet selection: The role of nutrients, water, and secondary chemistry. Ecology 68 (3): 503-515.

HUANACUNI, Fernando. 1991. Para vivir bien, hay que estar bien. Centro de estudios andinos amazónicos, SARI. Bolivia.

IAvH, Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2004. Listas rojas preliminares de plantas vasculares de Colombia. (Online). URL: <http://www.humboldt.org.co/conservacion/plantas-amenazadas.htm>.

INCIVA (Instituto de Investigaciones Científicas del Valle del Cauca).1994. Diez Mil Años del Valle del Cauca: Una Historia en Construcción. Héctor Salgado López, Carlos Armando Rodríguez, Catálogo de la Exposición presentada Museo Nacional de Colombia, Bogotá.

IDEAM (Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales). El medio ambiente en Colombia. Bogotá: el IDEAM. 2ª edición. 2001.

INGEOMINAS (Instituto Colombiano de Geología y Minería). 2007. Mapa geológico de Colombia, escala 1:2.800.000. Compilado por: Jorge Gómez Tapias , Álvaro Nivia Guevara, Nohora Emma Montes Ramírez, Diana María

Jiménez Mejía, María Lucía Tejada Avella, Janeth Sepúlveda Ospina, Jairo Alonso Osorio Naranjo, Tatiana Gaona Narváez, Hans Diederix, Herman Uribe Peña & Myriam Mora Penagos.

ITTELSON, W. H. (1970). Environmental and cognition, New York: Sominar: Lévy-Leboyer.

JAFFÉ, K. El mundo de las hormigas. Editorial Equinoccio. Maracay, Venezuela, 1993. p. 5 – 14 y 99 – 100.

KINGSLLEY, D. 1978. Casta, clase y estratificación, en La sociedad humana, Buenos Aires, Eudeba, pp. 355-382.

LAPOINTE, s. L.; Garcia, c. A.; Serrano, m. S. 1990. Control of *Acromyrmex landolti* in the improved pastures of Colombian Savanna, pp. 511-518. En: Vander Meer R.K.; Jaffe, K.; Cedeño A. (eds.). Westview Press Boulder, San Francisco, Oxford.

LAYARD. 2004. Happiness and Public Policy. Cap. 5. Pg.183.

LEWIS, G. V. POLLARD and G. C. DIBLEY. 1974. Rhythmic Foraging in the Leaf-Cutting Ant *Atta cephalotes* (L.) (Formicidae: Attini).. *Journal of Animal Ecology*, Vol. 43, No. 1, pp. 129-141. Published by: British. Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/3162>.

LEWONTIN, R.C. ROSE S. KAMIN, L. J. 1984. Crítica del racismo biológico. Cap. La obra No está en los genes. Editorial Crítica.

LÓPEZ, E. & ORDUZ, S. 2004. *Metharizium anisoplae* y *Trichoderma viride* controlan colonias de *Atta cephalotes* en campo mejor que un insecticida químico. *Revista Colombiana de Biotecnología* 4: 71-78.

MACKAY William Y MACKAY Emma. 1986. Las Hormigas de Colombia: Arrieras del Género ATTA (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 12:23-30

MALTHUS, Thomas. 1778. Catástrofe Malthusiana, límites del crecimiento. Online: http://es.wikipedia.org/wiki/Cat%C3%A1strofe_malthusiana, consultado: octubre del 2010).

MARX, Karl. 1846. *La sagrada familia* (en colaboración con Engels, 1845).

MAX NEEF, Manfred. 1998. Desarrollo a escala humana, conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones. Editorial Nordan-Comunidad. Avda. Millán 4113 – Tel. (598-2)35 56 0912900 Montevideo, Uruguay.

MAX NEEF, MANFRED. 2010. El mundo en rumbo de colisión. Consultado en noviembre del 2010, Online: www.blip.tv/file/2951120.

MEJIA, J. Efecto orgánico de los montículos de los nidos de hormigas cortadoras de hojas *Atta cephalotes* (L) en diversos sistemas del Valle del Cauca. Tesis de grado, Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia, 2001. p. 1 – 9, 32 – 35.

Ministerio de Agricultura- PRONATTA y Universidad tecnológica del Chocó (UTCH). Cartilla No. 2. Hormiga Arriera (*Atta* spp & *Acromyrmex* spp), Manejo y control en sistemas de producción de importancia económica en el Departamento del Chocó. 2002. Convenio No 981273131.

MOLANO, A. Monografía sobre Hormigas con énfasis sobre *Atta* spp y *Acromyrmex* spp. Universidad Nacional de Colombia. Santa Fe de Bogotá, Colombia, 1996.

MONTOYA, James. ULLOA CHACÓN, Patricia. MANZANO, Maria del Rosario. Caracterización de nidos de la Hormiga Arriera *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Myrmicinae) en Cali (Colombia). Revista Entomológica Colombiana. Volumen, 32, No. 2. Julio - Diciembre, 2006. Consultado: Diciembre del 2010, Online: http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012004882006000200008&lng=en&nrm=iso. ISSN 0120-0488.

MUELLER, SHULTZ, et al. 2005. The origin of the attine ant-fungus mutualism. En: The Quarterly Review of Biology (Junio, 2001); Vol. 76, No. 2; s.l., 2001. p. 169 – 197.

MUNN, R.E. 1979. Environmental Impact Analysis. Principles and procedures, segunda edición, SCOPE report No.5. hischester, John Wiley and Sons.

Municipio Santiago De Cali, Departamento Municipal De Planeación. Centro De Administración Local Integrada C.A.L.I. Rural. Resolución 03 De Julio 3 De 2003.

Natural History. The University of Chicago. Chicago, United States, 1983. p. 688 – 691.

OLSON, D. 1991. A Comparison of the efficacy of litter sifting and pitfall traps for sampling leaf litter ants (Hymenop- 546 ENVIRONMENTAL ENTOMOLOGY Vol. 32, no. 3 tera: Formicidae) in a tropical wet forest, Costa Rica. Biotropica. 23(2): 166Ð172.

PEARSON, D. 1994. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. 345: 75Ð79.

OREJUELA, J. Entrevistado en el jardín botánico de Cali por Urcuquí y Sánchez durante su trabajo de campo para el trabajo de grado. Santiago de Cali, Colombia, 2002 –2003.

Plan De Desarrollo Estratégico Corregimiento De Pance, Periodo 2004-2008.

POT (Plan de Ordenamiento Territorial): Cali, 2000. Documento Resumen. Departamento Administrativo de Planeación Nacional, Municipio de Santiago de Cali. Ricardo h. Cobo Lloreda, Alcalde de Santiago de Cali. Francisco j. Hernandez Bohmer, Director Departamento Administrativo de Planeación Municipal. Fabiola Aguirre Perea, Coordinadora Técnica POT.

PNN (Parque Nacional Natural): Farallones de Cali, 2008. Consultado el: Noviembre del 2010.
<http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01.010902>

PNUMA. Convenio sobre la Diversidad Biológica. Río de Janeiro 5 de Junio de 1992.

ROCKWOOD, L. Plant selection and foraging patterns in two species of leafcutting ants (*Atta*) En: Ecology. Vol. 57 (1976); s.l., 1976. p. 48 – 61.

RODAS, C. La hormiga arriera, estrategias de manejo. En: Conferencia seminario manejo integrado de hormigas arriera (Popayán, 1998) Gobernación del Cauca, Secretaria de desarrollo agropecuario, Comité departamental de cafeteros y Smurfit Cartón de Colombia. Octubre 29 – 30 de 1998. 10 p.

RODRÍGUEZ, J. 2010. Biología, ecología y manejo de la hormiga arriera. Univalle.

Roth, D. S., I. Perfecto, and B. Rathcke. 1994. The effects of management systems on ground foraging ant diversity in Costa Rica. Ecol. Appl. 4(3): 423-436.

SABINO, Carlos. 1994. Capítulo 4 del Proceso de la Investigación. Editorial Panapo, Caracas, 1992, 216 páginas. Publicado también por Editorial Panamericana, Bogotá y Editorial Lumen, Buenos Aires.

SARRIA. E. 1993. Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali. Monografía. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC. Fundación Protectora de Cuencas, Cali. 3 13 p.

SCHULTZ y MEIER, WETTERER *et al* 1995. Major evolutionary transitions in ant agriculture. Smithsonian Institution, Washington.

SCHULTZ, T. and BRADY, S. 2008. Major evolutionary transitions in ant agriculture Department of Entomology and Laboratories of Analytical Biology, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, P.O. Box 37012, Washington, DC 20013-7012.

SHANNON, C. 1948. Una Teoría Matemática de la Información. Publicado en el Bell System Technical Journal.

SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia). Consultado: Septiembre 2010, Online:
<http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01.11>.

SINCLAIR, Jhon. 2008. La encuesta estadística. Tema 5: Tipos de encuesta. Organización y diseño de cuestionarios. Casos prácticos.

STEVENS, G. *Atta cephalotes* (Zompopas, Leaf-cutting ants). En: Costa Rican Weber, Ernst Heinrich. 1863. "Annotationes anatomicae et physiologicae". Leipz. Vol.2. Cap. 8. Pg. 253.

The Nature Conservancy. 2000. Esquema de las cinco S* para la conservación de sitios: un manual de planificación para la conservación de sitios y la medición del éxito en conservación

URCUQUI, A. Y SÁNCHEZ, A. 2005. Caracterización De Los Hábitos Alimentarios De Las Hormigas Arrieras En El Bosque Seco Tropical Del Jardín Botánico De La Ciudad De Santiago De Cali. Universidad Autónoma de Occidente.

UNDERWOOD, e. C. and FISHER, b. L. 2006. The role of ants in conservation monitoring: if, when, and how. *Biol. Conserv.* 132: 166-182.

VALDÉS, B. Díaz, Z. PARRA, R. 2002. Planes de recuperación, conservación y manejo de las especies amenazadas en Andalucía, España. *Potugalia Acta Biol.* 19: 127-135. Departamento de biología, Universidad de Sevilla.

VASCONCELOS, H. – Fowler, H. Foraging and fungal substrate selection by leaf-cutting ants. En: Vandermeer, R. – JAFFE, K. – CEDENO, A. *Applied Mymercology: A world perspective*. Westview, Boulder. 1990. p. 410 – 419.

WEBER, Ernst Heinrich. 1863. *Anatomía comparata nervi sympathici*. Publicado en Leipz, 1817.

WILCHES-CHAUX, Gustavo. 2007. ¿Qu-enos pasa? Guía de la red para la gestión radical de riesgos asociados con el fenómeno enos (Basado en los resultados del proyecto IAI, la red). Bogotá- Colombia.

WILSON, E.O., 1985. The principles of caste evolution. En: *Fortschritte der zoologie*, Bd. 31. Holldobler/Lindauer (hrsg): *Experimental Behavioral Ecology*. G. Fischer Verlag-Sturtart. New York. Pp. 309-324.

WIRTH, R. – BEYSCHLAG, W – RYEL, R – HÖLLDOBLER, B. Annual foraging of the leaf – cutting ant *Atta colombica* in a semideciduous rain forest in Panama. En: *Journal of Tropical Ecology*. Vol. 13 No. 5 (1997) s.l., 1997. p. 741 – 757.

WWF. Planeta vivo, Informe 2010. Biodiversidad, Biocapacidad y Desarrollo.
Online: http://www.wwf.org.co/planeta_vivo/. Consultado: Enero, 2011.

ZAYAS, J. 1982. Hormigas del Neo-Trópico. Centro Nacional de Biodiversidad: Cuba).

ANEXOS

Anexo A. Artículo registrado para el 7mo Congreso Internacional de Plagas Urbanas 2011, Ouro Preto, Brasil.

A PERCEPTION ANALYSIS OF THE IMPACT BY THE LEAF CUTTING ANT, *Atta cephalotes* (FORMICIDAE: MYRMICINAE) ON HUMAN WELFARE IN URBAN AND RURAL AREAS OF CALI, COLOMBIA

Mera, S^{1,4}; Calle, Z.²; Angel, D.¹; Rodríguez, J.³, & Montoya-Lerma, J.³

¹ Universidad Autonoma de Occidente, Cali. Colombia ² CIPAV, Cali. Colombia

³ Grupo de Ecología de Agroecosistemas y Hábitats Naturales GEAHNA, Universidad del Valle. Cali, Colombia. ⁴ stephaniemera@gmail.com

Human perceptions and the understanding of natural phenomena are essential for survival and welfare. Either undermining or overstating an issue will generate individual and social reactions. Such situations can involve insect pests, as the neotropical leaf cutting ant (LCA). Insufficient knowledge about the ant may lead to exaggerated and continued pest control actions that may poison groundwater, soil and people. Such perceptions may not correspond to the real impact of the ant, and in certain control methods may cause even more impact than the ant herbivory. This study compares the perception of urban people and rural villagers in Colombia. Several questions about the perception of the impact of *A. cephalotes* and its management were assessed by a survey applied to 300 people from different backgrounds. Preliminary results revealed that 70% of urban people (n=30) perceive LCA as a pest, although 65% of them recognised that ants have some positive environmental impacts. 100% claim that ant proliferation is a man made problem. Insecticide chlorpyryphos is the most popular and extensively used control measure (80%). Although 70% declared that they had knowledge on alternative methods, only 10% had excavated and extracted queens as a control method. A very small fraction (1%) had tried biological control measures. The conspicuous ant is perceived by people in different ways, according to their cultural background and previous experiences, but it is mainly considered to have a negative effect on human welfare. Conclusions will be drawn from a comparative analyses with the rest of interviews (in progress).

<http://ci.eventus.com.br/ci/evs.asp?lang=en&acao=resumoconfirmado>

Nota: Para mayor información, ingresar a:
<http://www.icup2011.com/program.html>

Anexo B. Entrevista Semiestructurada:

“Análisis de percepción del impacto de la hormiga arriera (*Atta cephalotes*) sobre el bienestar de los habitantes del corregimiento de Pance, Valle del cauca, Colombia.2010-2011.”

Sección A: Hormiga Arriera

Pregunta	SI (1)	NO (0)
V1. ¿Conoce usted la hormiga arriera?		
V2. ¿Tiene problemas en su predio con la hormiga arriera?		
V3. ¿Tiene hormigueros en su predio?		

V4. Tamaño hormiguero presente en su predio:

1. Grande (mayor a 100 m²)
2. Mediano (entre 5 y 100 m²)
3. Pequeño (menor de 5 m²)
4. Ninguno

V5. ¿Qué significa para usted la hormiga arriera?

1. Plaga
2. Un insecto más
3. Otro, ¿Cuál?

V6. ¿Cuál es la actividad principal de su predio?

1. Residencial
2. Recreativo
3. Pecuario
4. Agrícola
5. Forestal

V7. ¿Cuáles son las actividades principales de los predios vecinos?

1. Residencial
2. Recreativo
3. Pecuario
4. Agrícola
5. Forestal

Sección B: Conocimiento sobre la historia natural de la hormiga arriera

V8. ¿Sabe usted de qué se alimenta la hormiga arriera?

1. Hojas
2. Hongos
3. Insectos
4. ¿Otros,Cuál?

#	Plantas Atacadas	Si (1)	No (0)
V9-1	Guayabo		
V9-2	Naranja		
V9-3	Yuca		
V9-4	Aguacate		
V9-5	Resucitado		
V9-6	Mandarino		
V9-7	Mango		
V9-8	Gualanday		
V9-9	Tomate		
V9-10	Aromáticas		
V9-11	Rosas		

V9-12	Helecho		
V9-13	Biflora		
V9-14	Plátano		
V9-15	Limón		
V9-16	Café		
V9-17	Maní forrajero		
V9-18	Veraneras		
V9-19	Eucalipto		
V9-20	Swinglea		
V9-21	Lirios		
V9-22	Anturios		
V9-23	Pasto		
V9-24	Duranta		
V9-25	Croto		
V9-26	Noni		
V9-27	Guayacán		
V9-28	Maíz		
V9-29	Fríjol		
V9-30	Carbonero		
V9-31	Otro		

V10. ¿Cómo “decide” la hormiga cuál planta va a atacar?

1. Color 2. Olor 3. Especie 4. Sabor 5. Otra, ¿cuál?

V11. ¿Por qué piensa usted que la hormiga arriera ha proliferado (se ha vuelto mucho más abundante) en las últimas décadas?

1. Cambio de clima 2. Cambios en la vegetación (Usos del suelo)
3. Pérdida de controladores naturales 4. Falta de control 5. Otro, ¿cuál?

Sección C: Manejo y control de la hormiga arriera

Pregunta	SI (1)	NO (0)
V12. ¿Conoce usted los enemigos naturales de la hormiga arriera?		
V13. ¿Conoce usted de algún beneficio que traiga la hormiga arriera al predio o la gente?	*	

*¿Cuál?

Sección C: Manejo o control hormiga arriera		
Pregunta	SI (1)	NO (0)
V14. ¿Controla usted la hormiga arriera?		*
V15. ¿La controla usted a través de alguno de los sgts. productos químicos?		

*¿Por qué?

	V15-1. Producto	V15-1-2. Costo (pesos)	V15-1-3. Frecuencia*
1	Lorsban	1. 5.000	1. Cada vez que veo actividad
2	Attakill	2. 6.000	2. En temporada de lluvias
3	Rafaga	3. 7.000	3. 2 veces al mes
4	Arriero	4. 12.000	4. Cada 6 meses
5	Ninguno		5. Otro

Pregunta	SI (1)	NO (0)	Frecuencia
V16. ¿Controla usted la hormiga arriera mecánicamente (excavación y extracción reina)?			V16-1. 1. Cada vez que veo actividad 2. En temporada de lluvias 3. 2 veces al mes 4. Cada 6 meses 5. Otro 6. Ninguno
V17. ¿Controla usted la hormiga arriera a través de métodos físicos?			V17-1. 1. Cada vez que veo actividad 2. En temporada de lluvias 3. 2 veces al mes 4. Cada 6 meses 5. Otro 6. Ninguno
V17-2. Detonación con gasolina de los hormigueros			
V17-3. Rociar con Ají las plantas atacadas			
V17-4. Enterrar cadáveres (perros, pollos, etc.) en los hormigueros			
V17-5. Inundar los hormigueros con agua			
V17-6. Todas las anteriores			
V17-7. Otro			
V17-8. Ninguno			

V18. ¿Controla usted la hormiga arriera botánicamente?			V18-1. 1. Cada vez que veo actividad 2. En temporada de lluvias 3. 2 veces al mes 4. Cada 6 meses 5. Otro 6. Ninguno
V18-2. frijol carnavalia (<i>Canavalia ensiformis</i>)			
V18-3. Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>)			
V18-4. Higuera (<i>Ricinus communis</i>)			
V18-5. Otro			
V18-6. Ninguno			

V19. ¿Controla usted la hormiga arriera a través de métodos biológicos?			V19-1. 1. Cada vez que veo actividad 2. En temporada de lluvias 3. 2 veces al mes 4. Cada 6 meses 5. Otro 6. Ninguno
V19-2. Predadores (aves insectívoras y omnívoras silvestres y domesticas)			
V19-3. Cebos de hongos como: (<i>Beauveria bassiana</i>), (<i>Metharizhium anisopliae</i>)			
V19-4. Otro			
V19-5. Ninguno			

V20-1. ¿Que otros métodos de control conoce y que resultados ha tenido?

- 1: Ripio café
- 2: Anillo zinc
- 3: Orina fermentada
- 4: Cal, gallinaza, miel de purga, levadura, pasto.
- 5: Otro
4. Ninguno

Sección D: Bienestar

V21. ¿Del 1 al 5 (1=poco, 5=mucho) cuánto lo afecta la hormiga arriera?

1. 1-2 (Nada) 2. 2-3 (Poco) 3. 3-4 (Considerablemente) 4. 4-5 (Mucho)

#	Pregunta	SI (1)	NO (0)
V22	¿Lo afecta a usted económicamente la hormiga?		
V23	¿Se come su cultivo (ó jardín)?		
V24	¿Alto costo de manejo?		

V25. ¿Cuál es el costo promedio mensual?

1. 1.000-10.000 2. 20.000-30.000 3. 30.000-40.000

4. 40.000-50.000 5. 50.000-60.000 6. Más de 60.000

V26	¿Gasto extra?		
-----	---------------	--	--

V27. ¿En qué sentido afecta su predio la hormiga arriera?

1. Estéticamente 2. Productividad 3. Ninguno 4. Otro, ¿Cuál?

V28	¿Afecta las actividades de su predio?		
V29	¿Usted controla la hormiga pero su vecino no?		
V30	¿Es un problema en la comunidad?		
V31	¿Afecta su salud la hormiga arriera?		

V32. ¿Cómo define usted el bienestar?

A. Estabilidad económica (acceso a bienes y servicios)

B. Buena salud

C. Armonía consigo mismo/a y con los demás

D. Todas las anteriores

E. Otro ¿Cuál?

Sección E: Datos del encuestado

V33	Género	1. Hombre	2. Mujer				
V34	Edad	1. 20 a 30 años	2. 31 a 40 años.	3. 41 a 50 años	4. Más de 51 años.		
V35	Educación	1. Primaria	2. Bachillerato	3. Técnico	4. Pregrado	5. Postgrado	6. Ninguno
V36	Ocupación	1. Estudiante	2. Empleado*	3. Ama de casa	4. Jubilado	5. Desempleado	
V37	Tamaño del predio	1. 30 a 50 m ²	2. 50 a 100 m ²	3. 80m ² (6400m ²)	4. 1000 m ² (1Ha)	5. Mayo a 1000m ²	

V38. ¿Cuál es su relación con el predio?

1. Propietario 2. Arrendatario 3. Jardinero 4. Servicio domestico

Anexo C. Tablas de percepción del impacto de la hormiga arriera sobre los habitantes de La Vorágine y El Peón:

Tabla 27. Relación de los entrevistados con el predio en Z1: La Vorágine y Z2: El Peón.

Relación predio (Z1)			Relación predio (Z2)		
Porcentaje			Porcentaje		
Relación con el predio	Propietario	43,2	Propietario		36,5
	Arrendatario	17,8	Arrendatario		11,1
	Jardinero	28,8	Jardinero		36,5
	Servicio doméstico	10,2	Servicio doméstico		15,9
Total			Total		
			100		

Tabla 28. Percepción del daño en las zonas de estudio.

		Daño			
		1	2	3	4
Zona	La Vorágine	9%	47%	15%	27%
	El peón	9%	30%	14%	45%
Total		9%	39%	15%	35%

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,913	3	0,178

Tabla de contingencia mostrando el porcentaje de la población que percibe de formas variadas el daño causado por la hormiga arriera en cada zona de estudio. Resultado de la prueba Chi cuadrada (Rojo: No existe relación entre variables).

Tabla 29. Percepción de la relación entre el daño de la hormiga arriera y el nivel educativo de los entrevistados en ambas zonas de estudio. Tabla de contingencia: Daño: 1 = nada, 2= poco, 3= considerablemente, 4=mucho (Rojo: No existe relación entre variables).

		Daño			
		1	2	3	4
Educación	Ninguno	15%	23%	30%	30%
	Primaria	6%	35%	15%	42%
	Bachillerato	3%	40%	7%	48%
	Técnico	2%	28%	14%	28%
	Pregrado	10%	55%	15%	20%
	Postgrado	16%	66%	16%	0%
	Total	9%	39%	15%	35%

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17,090 ^a	15	0,314

Tabla 30. Manejo de la hormiga arriera acorde a la actividad principal del predio de los habitantes de la zonas de estudio (Z1: La Vorágine y Z2: El Peón). Método de manejo: 1. Químico, 2. Físico (Excavación), 3. Físico (Cultural), 4. Biológico (Botánico), 5. Biológico (Cebos). Verde: Sí existe relación entre variables.

		Método de manejo				
		1	2	3	4	5
Actividad predio	Residencial	35%	27%	20%	12%	3%
	Recreativo	29%	29%	22%	18%	0%
	Pecuario	37%	25%	12%	25%	0%
	Agrícola	36%	23%	26%	10%	2%
	Forestal	41%	29%	20%	8%	0%
Total		35%	27%	21%	12%	2%

Anexo C. Perfil de los entrevistados (Z1 y Z2):



